

Informe de Final de la Actualización del Inventario de Liberaciones de Mercurio en Panamá

Proyecto: “Almacenamiento Ambientalmente Racional de
Mercurio y Eliminación de Excedentes”

Trabajo realizado en el marco del convenio:
MINISTERIO DE SALUD, YMCA DE PANAMA Y EL
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO
AMBIENTE (PNUMA)

INDICE

Sección	Tema	Pagina
1	Introducción	4
2	Antecedentes	5
3	Metodología	7
4	Resumen	10
	4.1 Liberaciones por principales categorías de las fuentes	10
	4.2 Sub categorías importantes por fuente	12
	4.3 Resumen de las liberaciones de mercurio	14
	4.4. Datos Faltantes	17
	4.5 Lista de Tablas	17
5	Cuantificación de las liberaciones de mercurio /categoría	20
	5.1. Extracción y Usos de Combustibles y Fuentes de Energía	20
	5.1.3 Extracción, refinación y uso de aceite mineral	20
	5.1.4 Extracción, refinación y uso de gas natural	24
	5.1.5 Extracción y uso de otros combustibles fósiles	25
	5.1.6 Energía obtenida a base de quema de biomasa y producción de calor	26
	5.2 Producción primaria de metales	27
	5.2.6 Extracción de oro y procesamiento inicial por métodos distintos de la amalgación con mercurio	28
	5.3. Producción de otros minerales y materiales con impurezas de mercurio	29
	5.3.1 Producción de cemento	29
	5.3.2 Producción de papel y pulpa	31
	5.3.3 Producción de agregados de cal de peso ligero	32
	5.5. Producto de consumo con usos deliberado de mercurio	32
	5.5.1 Termómetros con mercurio	33
	5.5.2 Interruptores eléctricos	36
	5.5.3 Fuentes de luz con mercurio	39
	5.5.4 Baterías con Mercurio	43
	5.6. Otros usos deliberados de mercurio en producto/procesos	47
	5.6.1 Empastes dentales de amalgamas con mercurio	47
	5.6.2 Manómetros y medidores con mercurio	50
	5.6.3 Químicos y Equipos de Laboratorios	56
	5.6.5 Producto de usos diversos, uso de metal mercurio y otras fuentes	59
	5.8 Incineración de desechos	60
	5.8.1 Incineración de desechos municipales	61
	5.8.2 Incineración de desechos peligrosos	63
	5.8.5 Quema Informal de desechos	65

Sección	Tema	Página
	5.9. Disposición de desechos/Rellenos sanitarios y tratamiento de aguas residuales	65
	5.9.1 Rellenos sanitarios/depositos controlados	66
	5.9.4 Vertederos Informales de desechos	66
	5.9.5 Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales	67
	5.10 Crematorios y cementerios	70
	5.10.1 Crematorios	70
	5.10.2 Cementerios	70
6	Conclusiones	72
7	Referencias Bibliográficas	73

1. INTRODUCCION

La actualización del Inventario de mercurio de la Republica de Panamá, se realiza en el marco del proyecto “Almacenamiento y Disposición de Mercurio en Panamá”, cuya implementación está coordinada por el Ministerio de Salud (MINSa), quien es el punto focal coordinador del tema Mercurio y de los Convenios de Químicos en la República de Panamá. Para la actualización del inventario se toma como punto de partida inicial la existencia de fuentes liberadoras de mercurio en el territorio nacional de acuerdo a las categorías identificadas en el instrumental (toolkit 2011) para la estimación y/o cuantificación de las liberaciones de mercurio.

El proyecto se lleva a cabo gracias a un acuerdo de cooperación firmado entre la Oficina Regional para América Latina y el Caribe del PNUMA (PNUMA/ORPALC) y YMCA Panamá, bajo la coordinación del MINSa. Se pretende mejorar las capacidades locales para el almacenamiento y/o gestión ambientalmente segura; así como la minimización o reducción de los desechos y/o materiales con mercurio en sectores priorizados.

Una de las fases del proyecto busca identificar y/o priorizar fuentes potenciales de liberaciones de mercurio, como punto de partida para el desarrollo de un plan de manejo ambientalmente seguro de desecho en el territorio nacional.

Al igual que en el inventario 2008, la presente Actualización de Liberaciones de Mercurio, utilizo la herramienta “Toolkit for Identification and quantification of mercury releases” (instrumental para la identificación y cuantificación de liberaciones de mercurio), en adelante nombrado como Instrumental o Toolkit en su versión 2011, puesta a disposición de los usuarios por la División de Químicos del PNUMA y que puede encontrarse en el sitio web <http://www.unep.org/hazardoussubstances/Mercury/tabid/434/Default.aspx>.

El instrumental en su versión 2011, ha desarrollado dos niveles distintos con diferentes grados de complejidad y profundidad. Para la fase correspondiente a la actualización del inventario de la Republica de Panamá, se ha elegido la aplicación del Inventario Nivel 2, ya que presenta con mayor especificidad y/o detalle cada una de las subcategorías componentes de las categorías de fuentes de liberación inmersas en el referido instrumental; permitiendo así un análisis que se acerque lo más posible a la realidad del País. Bajo este contexto, se plasma en este inventario para la mayor parte de las subcategorías, valores por defecto para los datos de entradas (contenido de mercurio por unidad de materia prima o producto), no obstante resaltamos la necesidad que se tuvo de re-estructurar y/o recalcular los factores de entradas que se ajustaban a la realidad del País (caso de termómetros, aceites, entre otros), mediante el uso de datos históricos o realización de modelos aritméticos simples que permitieran calcular la concentración total de mercurio en universo dado de materias primas o en su defecto productos ingresados al país, bajo aranceles no detallados.

2 ANTECEDENTES

El Consejo de Administración del PNUMA (GC) ha concluido que existe suficiente evidencia a nivel global que demuestra los impactos causados por el mercurio, por lo que crea mecanismos de acción internacional para la protección de la salud humana y del medio ambiente, del mercurio y sus compuestos. El GC decidió que estas acciones deben ser iniciadas lo más pronto posible e insta a todos los países a tomar acciones y metas apropiadas, a efectos de identificar y reducir las liberaciones antropogénicas de mercurio y el riesgo a la población.

En respuesta a lo planteado por el GC, el programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha establecido un Programa sobre Mercurio para encaminar a todos los países a adoptar medidas y tomar acciones para identificar la población expuesta, minimizar las exposiciones y por supuesto reducir las liberaciones de mercurio al ambiente. Entre los objetivos del programa de mercurio del PNUMA, está el desarrollo de material de entrenamiento, documentos, guías y/o instrumentales, así como un sin número de temas relevantes que puedan ser usados por los gobiernos y países en su esfuerzos para evaluar y controlar la contaminación por mercurio.

Antes de tomar acciones encaminadas al control de las liberaciones de mercurio, se hace necesario el desarrollo de una base de datos que contengan las principales fuentes de liberaciones de mercurio y la respectiva cuantificación, para la identificación y/o evaluación del riesgo de exposición a las referidas fuentes y así lograr tomar las medidas apropiadas para la reducción de los mismos. Es en este contexto que el PNUMA desarrollo en el año 2005, la primera versión piloto para la identificación y cuantificación de las liberaciones de mercurio, la cual Panamá puso en práctica en el año 2007, a través del convenio cooperación firmado entre el Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA) y la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), teniéndose para finales del año 2008, el primer inventario de liberaciones de mercurio de la republica.

El referido inventario de 2008, concluye que el sector salud y comercial son las fuentes prioritarias de liberaciones de mercurio en el territorio para las siguientes categorías:

- Químicos y equipos de laboratorios
- Gestión integral de residuos
- Productos que contienen mercurio
- Minerales y materiales que contienen mercurio
- Usos de mercurio en rituales religiosos y medicina tradicional.

Del mismo modo, resalta que **en el territorio no se manufacturan productos que contienen mercurio, hecho que implica un excedente de mercurio en productos importados al territorio, que crea la necesidad de crear mecanismos de acción que**

garanticen el manejo y/o control de los mismos, tan pronto culmine la etapa de ciclo de vida correspondiente al uso de los mismos.

En el año 2008, el Congreso Americano promulgo la Ley de Prohibición de Exportación de Mercurio 2008, que prohíbe la exportación de mercurio elemental a los Estados Unidos en el año 2013, con el objetivo de reducir la disponibilidad del mercurio elemental en el mercado mundial.

En ese mismo año el Consejo y el Parlamento Europeo adoptaron el Reglamento relativo a la prohibición de las exportaciones y almacenamiento seguro de mercurio metálico Reglamento (CE) 1102/2008. Esta prohibición comienza a regir el 15 de marzo de 2011 y afecta al mercurio metálico, al cloruro de mercurio I y II; mineral de cinabrio y otros compuestos.

Entre el año 2009 y 2010, un grupo de trabajo regional realizo el estudio “Análisis de Opciones y Estudio de Factibilidad para el Almacenamiento a largo plazo del Mercurio en América Latina y el Caribe”

Actualmente está en curso el Proyecto “Almacenamiento y Disposición de Mercurio en Panamá” con énfasis a los sectores prioritarios identificados en el Inventario de Mercurio de 2008; específicamente para categorías relacionadas a Químicos y Equipos de Laboratorios; a los productos que contienen mercurio que por su condiciones y características Químicas y/o Físicas requieran de una gestión ambientalmente factible en su etapa de disposición final.

Los antecedentes citados muestran el Interés Nacional en el desarrollo de acciones motivadas como consecuencia de la creciente preocupación global en la reducción y/o mitigación de los impactos que representa el mercurio en la salud y el ambiente. Este inventario contribuirá al conocimiento necesario para la toma de decisiones encaminadas a la reducción de riesgo a la salud y al ambiente que el mercurio representa.

3. METODOLOGIA

Como se ha venido describiendo en el Inventario del año 2008, para la actualización del Inventario de Liberaciones de Mercurio de la Republica de Panamá, se utilizo como herramienta el “Instrumental para la identificación y cuantificación de liberaciones de mercurio” (Toolkit), inventario revisado nivel 2, publicado por PNUMA Químicos en Enero de 2011. Para la estimación y/o cálculo de las liberaciones de mercurio se utilizo la Plantilla de cálculo excel, suministrada como complemento del instrumental.

Las vías de liberación de mercurio desarrolladas por la versión 2011, al igual que el instrumental del 2005 se concentran en aire, agua, tierra, productos, desechos generales y tratamientos específicos de desechos por sector.

La metodología seguida se basa principalmente en los pasos establecidos en el referido instrumental, el cual consta básicamente de cuatro pasos:

- **Paso 1:** Consiste en la aplicación de una matriz de selección con el objetivo de identificar las principales categorías de fuentes presentes en el País, a partir de la categorización suministrada por el instrumental.
- **Paso 2:** En esta fase se hace una clasificación adicional de las principales categoría de fuentes en subcategorías para identificar así las actividades y fuentes de liberaciones de mercurio presente en el territorio. Para ello la herramienta (Instrumental) brinda una división de cada una de las categorías en subcategorías, para facilitar el proceso de identificación de las fuentes.
- **Paso 3:** La fase requiere reunir información cuantitativa de cada una de las fuentes o categoría identificadas así como la cuantificación de las liberaciones, sean estas con datos específicos o con los usos de factores por defecto de entrada y de distribución de salidas de mercurio a partir de los datos del instrumental u otro pertinente a la ocasión.

El objetivo fundamental del instrumental es permitir el cálculo de las liberaciones promedio anual en cada vía (aire, agua, tierra, productos, etc) por cada proceso de liberación identificado. La fórmula utilizada para calcular la liberación a cada vía es

Liberación de Hg = Tasa de * Factor de entrada * Factor de distribución a la vía X
estimada a la Vía X actividad

En donde la tasa de actividad hace referencia a la cantidad de materia prima procesada o de producto elaborado, el factor de entrada al contenido de mercurio por unidad de materia prima ingresada o de producto elaborado (para cada una de la etapa del ciclo de vida) y el factor de distribución es la fracción de entrada de mercurio que se libera a la vía

considerada. Es importante tomar en consideración que para algunos casos los factores de entrada fueron recalculados acorde a la realidad del País, a través de uso de fuentes secundarias (datos históricos) y operaciones aritméticas simples pertinentes. En los casos que fue imposible hacer la operación descrita se procedió a utilizar los factores por defecto suministrado por el instrumental según sea el caso.

Caso similar, se aplicó para el factor de distribución, no obstante para este caso la necesidad de realizar los cálculos para su posterior introducción en la plantilla fueron muy **escasas**.

Fue necesario conocer la realidad de cada una de las fuentes identificadas en el territorio concretamente para aquellas relacionadas actividades con usos de materiales y/o sustancias con mercurio utilizando los siguientes pasos:

- Utilización de bases de datos de la Autoridad Nacional de Aduanas y Contraloría General de la República, Ministerio de Comercio e Industrias: Aquellas específicamente relacionada a la tasa de entrada de productos y/o materiales importados al territorio. Así mismo se pretendió conocer a través de este medio el número de establecimientos para una actividad potencialmente liberadora de mercurio específica.
- Obtención de tasas de actividades para aquellos establecimientos que lo ameriten.
- Deducción de factores proporcionales de actividades similares desarrolladas en la región en función de cantidad de materia prima necesaria para la producción de un determinado producto o generación térmica.
- Deducción de factores proporcionales de actividades conexas relacionadas al sector de cemento y cal, cuando haya datos faltantes. Para este caso solo se utilizó la información de los sistemas arancelarios.

Con los datos preliminares en manos, seguidamente se priorizaron las fuentes utilizando los factores de entrada (concentración de mercurio/materia prima o producto) sugeridos por el instrumental. A partir de este paso se contactó directamente a las empresas existentes en el país dentro de cada fuente, así como a algunas instituciones públicas para acceder a los datos actualizados al periodo de la estimación de las liberaciones de mercurio para el año 2010. De forma similar para aquellos datos proyectados por el establecimiento (por ejemplo, aumento o incremento de actividad o tasa de producción) se procedió a realizar el cálculo con la plantilla a efecto de tener las liberaciones potenciales de mercurio para el lapso de tiempo programado para el incremento.

Del propio modo para la introducción de datos de entrada para la posterior estimación de liberaciones según factor de distribución sugerido en el instrumental, se estimaron los porcentajes de salidas distributivas en función del total del mercurio calculado en la

plantilla para una sub-categoría específica de una fuente determinada, como es el caso de la producción de cemento, incineración de desechos, rellenos sanitarios entre otros.

- **Paso 4:** Compilación de los pasos 1, 2 y 3 en formato estandarizado. Este formato permite visualizar los datos faltantes y generar inventarios comprobables y transparentes.

4. RESUMEN

El presente informe contiene la Actualización del Inventario de Liberaciones de Mercurio realizado el año 2008, a la nueva versión del 2011 del Instrumental. Los resultados enmarcados en cada una de las fuentes identificadas reflejan el diagnóstico del País en base a los datos disponibles, en algunos casos del **año 2010**, en otros casos del **año 2011** y también como el promedio anual de los **años 2009 al 2012**. Se identificaron ocho categorías principales, correspondientes al sector salud, comercial/Industrial y minero respectivamente. Al igual que el inventario del 2008, nuevamente se pone de manifiesto los sectores comerciales y de salud. La Tabla 1 detalla la distribución de categorías según sector identificado.

Tabla 1: Distribución de Categorías de liberaciones de mercurio por sector económico

Principal categoría de Fuente	Sector		
	Salud	Comercial/Industrial	Minero
5.1 Extracción y Usos de Combustibles y Fuentes de Energía		X	
5.2 Producción primaria de metales			X
5.3 Producción de otros minerales y materiales con impurezas de mercurio		X	
5.5 Productos de consumo con usos deliberados de mercurio	X	X	
5.6 Otros usos deliberados de mercurio en producto/procesos	X	X	
5.8 Incineración de desechos		X	
5.9 Disposición de desechos/Rellenos sanitarios y tratamiento de aguas residuales	X	X	
5.10 Crematorios y cementerios	X		

4.1 Fuentes de liberación de mercurio identificadas

En esta parte se presentan las fuentes de liberaciones y emisiones identificadas como existentes en el territorio.

La Tabla 2 solamente muestra las fuentes de liberación y emisión de mercurio identificadas solo como presente o ausentes a nivel nacional. Es importante tomar en consideración que la mayor parte de las evaluaciones provienen de las categorías de productos que solo se consumen en el País (importación), ya que nuestro territorio se caracteriza por ser más bien de servicio y/o consumo que productor.

Solo las fuentes identificadas existentes en el sector salud y comercial fueron consideradas para la actualización del inventario.

Tabla 2: Fuentes de liberación de mercurio identificadas como presente o ausentes a nivel nacional

C	Sub-C	Categoría de las fuentes	Existe
5.1		Extracción y Usos de Combustibles y Fuentes de Energía	
	5.1.1	Combustión de carbón en grandes centrales eléctricas	n
	5.1.2	Otro uso de carbón	n
	5.1.3	Extracción, refinación y uso de aceite mineral	s
	5.1.4	Extracción, refinación y uso de gas natural	s
	5.1.5	Extracción y uso de otros combustibles fósiles	s
	5.1.6	Energía obtenida a base de quema de biomasa y producción de calor	s
	5.1.7	Producción de energía geotérmica	n
5.2		Producción primaria de metales	
	5.2.1	Extracción de mercurio primario y procesamiento inicial	n
	5.2.2	Extracción de oro y plata con procesos de amalgación de mercurio	n
	5.2.3	Extracción de Zinc y procesamiento inicial	n
	5.2.4	Extracción de cobre y procesamiento inicial	n
	5.2.5	Extracción de plomo y procesamiento inicial	n
	5.2.6	Extracción de oro y procesamiento inicial por métodos distintos que el de amalgamiento con mercurio	s
	5.2.7	Extracción de aluminio y procesamiento inicial	n
	5.2.8	Extracción y procesamiento de otros metales no ferrosos	n
	5.2.9	Producción primaria de metales ferrosos	n
5.3		Producción de otros minerales y materiales con impurezas de mercurio	
	5.3.1	Producción de cemento	s
	5.3.2	Producción de pulpa y Papel	s
	5.3.3	Producción de agregados de cal de peso ligero	n
	5.3.4	Otros minerales y materiales	n
5.4		Uso intencional de mercurio en los procesos industriales	
	5.4.1	Tecnología para la producción de cloro álcali con mercurio	n
	5.4.2	Producción de VCM con catalizador de mercurio	n
	5.4.3	Producción de acetaldeído con catalizador de mercurio	n
	5.4.5	Otra producción de químicos y polímeros con mercurio	n
5.5		Productos de consumo con uso intencional de mercurio	
	5.5.1	Termómetros con mercurio	s
	5.5.2	Interruptores y relevadores eléctricos con mercurio	s
	5.5.3	Fuentes de luz con mercurio	s
	5.5.4	Pilas con mercurio	s
	5.5.5	Poliuretano con mercurio catalítico	n
	5.5.6	Biocidas y pesticidas con contenido d mercurio	n
	5.5.7	Pinturas con mercurio	n
	5.5.8	Cosméticos y productos relacionados con contenido de mercurio	n

C	Sub-C	Categoría de las fuentes	Existe
5.6		Otros usos intencionales en producto y procesos	
	5.6.1	Amalgamas dentales de mercurio	s
	5.6.2	Manómetros y medidores con mercurio	s
	5.6.3	Químicos y equipos de laboratorios con mercurio	s
	5.6.4	Uso de metal mercurio en rituales religiosos y medicina tradicional	n
	5.6.5	Productos de usos diversos, uso de metal mercurio y otras y otras fuentes	s
5.7		Producción secundaria de metales reciclados (producción secundaria de metales)	
	5.7.1	Producción de mercurio reciclado (producción secundaria)	n
	5.7.2	Producción de metales ferrosos reciclados (hierro y acero)	n
	5.7.3	Producción de otros metales	n
5.8		Incineración de desechos	
	5.8.1	Incineración de desechos municipal o generales	s
	5.8.2	Incineración de desechos peligrosos	s
	5.8.3	Incineración de desechos médicos	n
	5.8.4	Incineración de lodos cloacales	n
	5.8.5	Quema Informal de desechos	s
5.9		Disposición de desechos/Rellenos sanitarios/tratamiento de aguas residuales	
	5.9.1	Rellenos sanitarios/depositos controlados	s
	5.9.2	Eliminación difusa con algún grado de control	n
	5.9.3	Disposición local informal de desechos producidos en la industria	n
	5.9.4	Vertederos informales de desechos	s
	5.9.5	Sistemas de tratamiento de aguas residuales	s
5.10		Cementerios y Crematorios	
	5.10.1	Crematorios	s
	5.10.2	Cementerios	s

4.2 Subcategorías importantes por fuente

En forma estándar las liberaciones de mercurio se distribuyen en el agua, la tierra y el aire, no obstante, el instrumental del PNUMA identifica una distribución hacia las siguientes vías: Aire, agua (cuerpos superficiales y subterráneos de agua incluyendo inclusive aquellos que llegan a través de sistemas de tratamiento), tierra, residuos generales, productos (los que contienen mercurio intencionalmente y/o con impurezas del mismo) y desechos específicos del sector (aquellos que conllevan un tratamiento específico).

La Tabla 3, se presenta la descripción detallada y ejemplos de las distintas vías de liberación, esta información fue tomada directamente del referido instrumental a efecto de facilitar el entendimiento del lector al momento de la interpretación de los resultados contenido el presente informe.

Tabla 3: Descripción de los resultados de la plantilla de cálculo para cada factor

Tipo de parámetro y/o resultado	Definición
Entradas de Hg estimadas (kg Hg/año)	Cantidad de mercurio que ingresa a la categoría de la fuente con las materias primas y/o insumos; por ejemplo la cantidad de mercurio calculada en la cantidad total de carbón anual ingresado en grandes

Tipo de parámetro y/o resultado	Definición
	plantas de generación de energía térmica
Aire	<p>Fuentes puntuales y difusas desde las cuales se extiende el mercurio sea local, regional y hemisférica/mundial con las masas de aire. Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liberaciones de las principales fuentes puntuales, como las centrales de energía, la fundición de metales, incineración de desechos, la cremación (particularmente a los cuerpos con calzas de amalgamas con mercurio). • Fuentes difusas como la extracción artesanal de oro o la quema informal de residuos que contengan lámparas fluorescentes, pilas con mercurio, termómetros, entre otros. • La evaporación de mercurio dispuesto en rellenos sanitarios.
Agua	<p>Liberaciones de mercurio a ambientes acuáticos y a sistemas de tratamiento de agua residuales: Fuentes puntuales y difusas a partir de la cual el mercurio se dispersa en medios marinos (océanos) y aguas dulces (ríos, lagos, etc.) Como ejemplos se tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escorrentía superficial y en forma de lixiviados a partir de suelos y rellenos sanitarios contaminados con mercurio sin membrana de recolección de lixiviados y de sistemas de limpieza de agua en forma de lixiviados. • Descargas directa de la industria y las viviendas a los medios acuáticos.
Tierra	<p>Liberaciones de mercurio al suelo y/o al medio terrestre. Superficies y suelos en general, desde donde llega el agua subterránea</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liberaciones difusas de productos desechos no recogidos. • Residuos sólidos producto de la limpieza de flujo de gas en plantas de energía con combustión de carbón usados en la construcción de carreteras • Liberaciones locales de industrias. Materiales de obra y almacenaje de desechos. • Aplicación de pesticidas con compuestos de mercurio en los suelos, las semillas o en las plantas.
Productos y sus impurezas	<p>Productos que contienen mercurio, en forma deliberada o involuntaria, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usos deliberados en productos, pesticidas, etc. • Cloro e hidróxido de sodio producidos con tecnología de cloro-álcali a base de mercurio.
Desechos generales	<p>Desechos municipales y domiciliarios comunes (la mayor parte generados por la población) sometidos a tratamiento general, como la incineración y disposición controlada, ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Productos de consumo con contenido deliberado de mercurio, como pilas, termómetros, dientes humanos con amalgamas, dispositivos electrónicos con interruptores de aceros, luces fluorescentes, entre otros, que no fueron separados y/o tratados con sistemas especiales. • Desechos normales de gran volumen con rastro menores de mercurio
Tratamiento/ disposición de desechos por sector	Desechos industriales y post consumo que se reúnen y tratan por separado.

Tipo de parámetro y/o resultado	Definición
	<ul style="list-style-type: none"> • Desechos industriales peligrosos con alto contenido de mercurio, por lo general debido al uso deliberado del metal, que se almacena en sitio específico. • Desechos post-consumo peligrosos con contenido de mercurio, básicamente pilas separadas, termómetros, interruptores de mercurio, dientes con amalgama, etc.

4.3 Resumen de las liberaciones de mercurio

La tabla 4, muestra el resumen de las liberaciones de mercurio de todas las categorías identificadas hacia las vías de liberación descritas por el instrumental del PNUMA, como lo son aire, agua, tierra, residuos generales, productos y desechos específicos del sector.

Tabla 4, Resumen de las liberaciones de mercurio de todas las categorías identificadas									
	Categoría de las fuentes	Existe	Salidas calculadas de mercurio, kg/año						Comentarios
			Aire	Agua	Tierra	Impurezas en Productos	Desechos	Tratamiento o sector específico	
5.1	Extracción y Usos de Combustibles y Fuentes de Energía	Total	172.68	0.00	0.00	0.00	0.73	0.00	
5.1.3	Extracción, refinación y uso de aceite mineral	s	17.27	0.00	0.00	0.00	0.73	0.00	
5.1.4	Extracción, refinación y uso de gas natural	s	9.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5.1.5	Extracción y uso de otros combustibles fósiles	s	135.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5.1.6	Energía obtenida a base de quema de biomasa y producción de calor	s	9.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5.2	Producción primaria de metales		0.01	0.00	0.14	0.01	0.00	0.00	
5.2.6	Extracción de oro y procesamiento inicial por métodos distintos que el de amalgamiento con mercurio	s	0.01	0.00	0.14	0.01	0.00	0.00	
5.3	Producción de otros minerales y materiales con impurezas de mercurio	Total	317.094	0.00	0.00	146.023	146.103	0.00	
5.3.1	Producción de Cemento	s	316.383	0.00	0.00	146.023	146.024	0.00	
5.3.2	Producción de pulpa y Papel	s	0.711	0.00	0.00	0.00	0.079	0.00	
5.3.3	Producción de agregados de cal de peso ligero	s	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5.5	Productos de consumo con uso intencional de mercurio	Total	1,328.335	0.984	1,379.915	0.00	15,636.991	0.468	
5.5.1	Termómetros con mercurio	s	0.391	0.984	0.126	0.00	1.779	0.00	
5.5.2	Interruptores eléctricos y relevadores con mercurio	s	0.252	0.00	0.299	0.00	1.029	0.00	
5.5.3	Fuentes de luz con mercurio	s	6.994	0.00	4.605	0.00	51.063	0.47	
5.5.4	Pilas con mercurio	s	1,320.698	0.00	1,374.885	0.00	15,583.12	0.00	
5.6	Otros usos intencionales en producto y procesos	Total	76.66	388.41	30.66	30.65	383.37	122.69	
5.6.1	Amalgamas dentales de mercurio	s	10.22	235.00	0.00	30.65	122.61	122.61	
5.6.2	Manómetros y medidores con mercurio	s	66.44	153.33	30.66	0.00	260.68	0.00	
5.6.3	Químicos y equipos de laboratorios con mercurio	s	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.08	
5.6.5	Productos de usos diversos, uso de metal mercurio y otras fuentes	s	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5.8	Incineración de desechos		255.53	0.00	0.00	0.00	0.00	6.88	
5.8.1	Incineración de desechos municipal o generales	s	2.06	0.00	0.00	0.00	0.00	1.48	
5.8.2	Incineración de desechos peligrosos	s	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	

	Categoría de las fuentes	Existe	Salidas calculadas de mercurio, kg/año						Comentarios
			Aire	Agua	Tierra	Impurezas en Productos	Desechos	Tratamiento o sector específico	
5.8.5	Quema Informal de desechos	s	248.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5.9	Disposición de desechos/Rellenos sanitarios/tratamiento de aguas residuales		263.063	226.321	1,786.179	0.00	0.162	0.074	
5.9.1	Rellenos sanitarios/depositos controlados	s	39.798	0.398	0.00	0.00	0.00	0.00	
5.9.4	Vertederos informales de desechos	s	223.265	223.265	1,786.120	0.00	0.00	0.00	
5.9.5	Sistemas de tratamiento de aguas residuales	s	0.00	2.658	0.059	0.00	0.162	0.074	
5.10	Cementerios y Crematorios		11.03	0.00	29.89	0.00	0.00	0.00	
5.10.1	Crematorios	s	11.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5.10.2	Cementerios	s	0.00	0.00	29.89	0.00	0.00	0.00	
Total de las liberaciones cuantificadas			1,624.56	393.10	1,455.01	185.02	16,101.39	167.60	

4.4 Datos faltantes

Al igual que en el inventario realizado en el año 2008, la presente actualización hace hincapié en lo siguiente:

1. Es necesario re-estructurar y/o replantear el sistema arancelario, ya que el mismo es muy limitado en cuanto a la especificidad de cantidad, volumen y tamaño de productos, materiales, sustancias y artículos ingresados al territorio.
2. Es imprescindible capacitar a los corredores de aduanas, con la finalidad de que la información que se incluye en las declaraciones de aduanas concuerden con la mercancía importada.
3. Existe cierto recelo por parte de los sectores gubernamental, comercial e industrial en cuanto al suministro de información relevante que incide directamente en la data de entrada para el cálculo de las liberaciones de mercurio por cada fuente puntual localizada.

Las categorías correspondientes y/o afectadas por estas limitantes son:

- Otros usos deliberados en productos y procesos (químicos y equipos de laboratorios), específicamente la subcategoría 5.6.1 Empastes dentales de amalgama con mercurio.
- Producción primaria de metales (extracción de cobre y oro con procesamiento inicial sin amalgamación con mercurio)
- Mercado de reciclaje de materiales ferrosos y no ferrosos.
- Incineración de desechos

Del mismo modo, es pertinente tomar en consideración los contratiempos obtenidos con la información suministradas por el sector salud, específicamente las actividades médicas ya que se desconoce el contenido de mercurio en cada producto (caso de las amalgamas dentales y materiales con metal mercurio dentro de la estructura metálica de ciertos aparatos médicos como caso de estetoscopios, manómetros, entre otros). De igual manera con la información relacionada con la cantidad de desechos hospitalarios peligrosos sometidos a tratamiento mediante la incineración. En este sentido las liberaciones de mercurio expresadas en este informe se basan en los factores de entradas suministrados por defecto en la plantilla de cálculo y para aquellos donde no existe data correspondiente se supone un porcentaje específico de metal mercurio de acuerdo a la bibliografía disponible.

4.5 Lista de Tablas

Con la finalidad de facilitar la lectura del documento se ha incluido el Cuadro 1, mismo que detalla la lista de cada tabla presente y su ubicación en el documento, considerando la Tabla 5 en adelante.

Cuadro 1 Lista de Tablas

No. de tabla	Descripción	Página
1	Distribución de Categorías de liberaciones de mercurio por sector económico	7
2	Fuentes de liberación de mercurio identificadas como presente o ausentes a nivel nacional	8
3	Descripción de los resultados de la plantilla de cálculo para cada factor	9
4	Resumen de las liberaciones de mercurio de todas las categorías identificadas	12
5	Promedio anual de coque importado	18
6	Promedio anual de gasolina, diesel u otros destilados importados	19
7	Detalle de la cantidad anual promedio de gas importado al País durante los años 2009 al 2012	21
8	Promedio anual de importaciones de Espiritu de Petróleo y Nafta de Petróleo	22
9	Quema de biomasa en Panamá	23
10	Valores de salidas de mercurio según vía de liberación, por la Producción de Cemento	28
11	Promedio anual de importaciones de termómetros médicos, atmosféricos e industriales con mercurio	31
12	Escenarios de salida para termómetros médicos, atmosféricos e industriales con mercurio	31
13	Detalles de la Tasa de Actividad y Entradas de Mercurio para cada clasificación de termómetros, según escenario de salida	32
14	Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por usos de termómetros médicos, atmosféricos e industriales con mercurio	33
15	Salidas de mercurio a los factores aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por la subcategoría termómetros con mercurio	33
16	Promedio anual de importaciones de interruptores y relevadores con mercurio	34
17	Escenarios de salida para interruptores y relevadores con mercurio	35
18	Detalles de la Tasa de Actividad y Entradas de Mercurio para cada clasificación y escenario de salida, por interruptores y relevadores	35
19	Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por interruptores y relevadores	36
20	Promedio anual de importaciones de Fuentes de Luz con Mercurio según clasificación	37
21	Escenarios de salida para Fuentes de Luz con Mercurio, según clasificación	38
22	Detalles de la Tasa de Actividad y Entradas de Mercurio para cada clasificación y escenario de salida, para la subcategoría de Fuentes de Luz con Mercurio	39
23	Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por Fuentes de Luz con Mercurio	40
24	Peso promedio anual de las Pilas con Mercurio importadas, según la clasificación	41
25	Escenarios de salida para las Pilas con Mercurio según clasificación	42
26	26 Detalles de la Tasa de Actividad y Entradas de Mercurio según escenario de salida y clasificación para las Pilas con Mercurio	43
27	Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición para las Pilas con Mercurio, según escenario y clasificación	44
28	Detalles de la Tasa de Actividad y Calculo de la Entrada de Mercurio para cada clasificación y escenario de salida, por uso de empastes dentales de amalgamas con mercurio	45
29	Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, según la clasificación y escenario, para usos de empastes dentales de amalgamas con mercurio	46

30	Promedio anual de importaciones de manómetros y medidores con mercurio, según la clasificación	48
31	Escenarios de salida para usos de manómetros y medidores con mercurio, según la clasificación	50
32	Detalles de la Tasa de Actividad y cálculo de las Entradas de Mercurio para cada clasificación y escenario de salida, por manómetros y medidores con mercurio	51
33	Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por usos de manómetros y medidores con mercurio	52
34	Promedio anual de importaciones de productos químicos y equipos de laboratorio con mercurio, según la clasificación	54
35	Detalles de la Tasa de Actividad y Cálculo de las Entradas de Mercurio por usos de productos químicos y equipos de laboratorio con mercurio, según la clasificación y escenario de salida	55
36	Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por usos de productos químicos y equipos de laboratorio con mercurio, según la clasificación	55
37	Promedio anual de importaciones de Bombas de vacío con mercurio	56
38	Detalles de la Tasa de Actividad y Entradas de Mercurio para bombas de vacío	57
39	Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por productos de usos diversos, uso de metal mercurio y otras fuentes	57
40	Cantidad de desechos generales municipales incinerados por instalación	58
41	Detalle de la Tasa de actividad y de la Entradas de mercurio para cada escenario, para la incineración municipal de desechos generales	59
42	Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, para cada escenario, por incineración municipal de desechos general	60
43	Detalle de la Tasa de actividad y de la Entradas de mercurio para cada escenario, para la incineración de desechos peligrosos	61
44	Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, para cada escenario, por incineración de desechos peligrosos	61
45	Valores de la tasa de actividad para cada escenario considerado y resultados del cálculo de las entradas de mercurio, por sistemas de tratamiento de aguas residuales	66
46	Salidas de Mercurio para los factores al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, según el escenario, por sistemas de tratamiento de aguas residuales	66

5. CUANTIFICACION DE LAS LIBERACIONES DE MERCURIO

Siguiendo la metodología descrita en este informe, procederemos a detallar los procedimientos utilizados para la estimación de las liberaciones de mercurio por cada fuente existente en el territorio.

5.1 Extracción y usos de combustible/fuentes de energía

Fueron identificadas cuatro actividades en nuestro País, para esta categoría:

- 5.1.3 Extracción, refinación y uso de aceite mineral
- 5.1.4 Extracción, refinación y uso de gas natural
- 5.1.5 Extracción y uso de otros combustibles fósiles
- 5.1.6 Energía obtenida a base de quema de biomasa y producción de calor

5.1.3 Extracción, refinación y uso de aceite mineral

En nuestro país no se realizan actividades de refinación de petróleo, por lo que para efecto de la estimación de las liberaciones de mercurio, se tomara en cuenta el volumen de ingreso de derivados de petróleo al territorio y se supondrá que el mismo es consumido en su totalidad en la etapa de ciclo de vida correspondiente a la combustión, la cual aplica en nuestro caso. Los datos para las estimaciones de las liberaciones de mercurio fueron obtenidos tanto de la Secretaria de Energía, la Autoridad Nacional de Aduanas y de la Contraloría General de la Republica. Cabe señalar la discrepancia en la información suministrada por las fuentes antes citadas (en pequeño porcentaje), en cuanto al consumo de combustible se refiere, de la cual podemos inferir que la misma se debe principalmente a los registros sectorizados bajo la jurisdicción de una autoridad específica.

Se tomaron los datos de importación de la base de datos del sistema arancelario de la Autoridad Nacional de Aduanas de los años 2009 al 2012, promediando el total se obtuvo la base de las importaciones anuales.

Para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- La clasificación inherente planteada en la plantilla de cálculo; y
- Conversión de toneladas equivalentes de petróleo a toneladas netas

Clasificación inherente a la plantilla de cálculo

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría muestra las siguientes especificaciones:

a) **Usos de aceites pesados y coque de petróleo:** El cual se compone de dos subdivisiones:

- 1) Usos (diferente a la combustión); y
- 2) Instalaciones de combustión de aceites.

La base de datos del sistema arancelario de la Autoridad Nacional de Aduanas no mantiene registro de que se hayan realizado importaciones de aceites pesados durante los años 2009 al 2012, por lo cual se considera que este producto no ha ingresado al país.

La tabla 5 muestra la cantidad promedio anual de coque ingresado al país.

Tabla 5: Promedio anual de coque importado

Producto	Arancel de Importación	Cantidad (Kilos)	Cantidad (Toneladas equivalente)
Coque de Petróleo no calcinado	2713.11.00	109,638,123	10 9,638. 123
Coque de Petróleo calcinado	2713.12.00	19,278	19.278
Coque de brea	2708.20.00	155,041	155. 041
Total		109, 657, 401	10 9, 657.401

El total anual promedio de coque ingresado al país, de acuerdo a la tabla 5, fue de ciento nueve mil seiscientos cincuenta y siete punto cuatros cientos un toneladas equivalente de coque de petróleo (teq). El factor equivalente utilizado para la conversión de teq a toneladas netas (t), para el caso del coque es 0 .8 teq/t, por lo que para calcular la tasa de actividad a la plantilla será el cociente de dividir las toneladas totales ingresadas al territorio entre el factor de conversión específico, por lo que se tiene:

109,657.401 teq de coque* (1 t/0.8 teq de coque) = 137,071.75 toneladas netas de coque

Tasa de actividad

La tasa de actividad total por usos de aceites pesados y coque de petróleo es de 137,071.75 toneladas netas.

Según se detalla en el sistema arancelario de Aduanas existe una distribución de coque de petróleo importado como sigue:

- 1) Usos (diferente a la combustión) el 35% (47,975.11 toneladas)
- 2) Instalaciones de combustión de aceites 65% (89,096.64 toneladas)

Los escenarios considerados fueron los siguientes:

Las instalaciones de combustión, en su totalidad, cuentan con algún tipo de dispositivo de control de emisiones.

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados del cálculo de entrada y salida de mercurio

- Usos (diferente a la combustión) 47,975.11 toneladas, lo cual arrojó un resultado, como **entrada de mercurio = 2.64 Kg/año**
- Instalaciones de combustión de aceite con algún tipo de filtro para captar las emisiones 89,096.64 toneladas, lo cual dio como resultado, una **entrada de mercurio = 4.90 Kg/año**

Las salidas totales de mercurio por efectos de **Usos de aceites pesados y coque de petróleo** es de:

7.05 Kg/año de mercurio al aire

0.49 Kg/año de mercurio hacia los desechos en general.

b) Usos de gasolina, diesel u otros destilados: El cual incluye las subcategorías siguientes:

- 1) Transporte y otros usos relacionados
- 2) Calefacción residencial sin control
- 3) Otras instalaciones de combustión.

La tabla 6 detalla el promedio anual de gasolina, diesel u otros destilados importados al país.

Tabla 6: Promedio anual de gasolina, diesel u otros destilados importados

Producto	Teq	Factor intrínseco (Te/T neta)	T neta
Gasolina	519,633.221	1.07	485,638.53
Diesel	943,783.703	0.96	983,108.03
Queroseno	6,660.630	1.065	6,254.12
Asfalto	426,696.190	0.96	444,475.20
Totales	1,896,773.740		1,919,475.88

El total anual promediado de gasolina, diesel, queroseno y asfalto ingresado al país fue de un millón ochocientos noventa y seis mil setecientos setenta y tres punto setecientos cuarenta toneladas equivalentes de estos productos.

Tasa de actividad

Para los efectos del cálculo de la Tasa de actividad para cada subcategoría, al igual que en el punto anterior, debemos convertir las toneladas equivalentes a toneladas netas. El factor equivalente utilizado para la conversión de teq. de cada producto a toneladas netas

(t), para cada caso se detalla en la tabla 6, por lo que para calcular la tasa de actividad, para ingresar los datos a la plantilla, será el cociente de dividir las toneladas totales ingresadas al territorio entre el factor de conversión específico.

El resultado de los cálculos se detallan en la Tabla 6

1) La Tasa de actividad para la subcategoría transporte y otros usos relacionados resulta de sumar las toneladas netas de gasolina y diesel. El total para este rubro es 1, 468,746.56 toneladas netas.

2) La Tasa de actividad para la subcategoría calentamiento residencial sin control se ha estimado que el 60% del total de queroseno neto importado es utilizado para el alumbrado residencial, cuando la energía eléctrica falla y en el caso de viviendas rurales donde no llega la energía eléctrica, dando un resultado de 3,752.47 toneladas netas.

3) La Tasa de actividad para la subcategoría otras instalaciones de combustión, para este caso se consideró que el 40% del total de asfalto neto importado es utilizado para este rubro, 426,696.19 toneladas netas, considerando un escenario de que todas las instalaciones cuentan con dispositivos de control de emisiones.

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados del cálculo de entrada y salida de mercurio

- Transporte y otros usos relacionados, 1, 468,746.56 toneladas, lo cual proyecta un resultado como entrada de mercurio = 8.08 Kg/año
- Calentamiento residencial sin control, 3,752.47 toneladas, lo cual desprende un resultado como entrada de mercurio = 0.02 Kg/año
- Otras instalaciones de combustión, 426,696.19 toneladas, dando un resultado como entrada de mercurio = 2.25 Kg/año

Las salidas totales de mercurio por efectos de **Usos de gasolina, diesel u otros destilados** es de:

10.22 Kg/año de mercurio al aire

0.24 Kg/año de mercurio hacia los desechos en general.

En resumen Los aportes de las salidas de mercurio, por concepto de cementerios, a los factores aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, **por extracción, refinación y uso de aceite mineral** se detalla a continuación:

Hacia el factor aire = 17.27 Kg Hg/año

Hacia el factor desechos en general = 0.73 Kg Hg/año

5.1.4. Extracción, refinación y uso de gas natural

En la República de Panamá no se extrae gas natural y desde finales del año 2002 no se refina, por lo tanto, para efectos de esta subcategoría se considerará, únicamente las liberaciones de mercurio al ambiente en concepto de uso de este rubro. Se tomó en cuenta el volumen de ingreso de gas al territorio y se estimará que el mismo es consumido en su totalidad en la etapa de ciclo de vida correspondiente a la combustión, la cual aplica en nuestro caso. Los datos de importaciones de gas, para las estimaciones de las liberaciones de mercurio y para efecto del cálculo de las entradas, fueron obtenidos de la base de datos del sistema arancelario de la Autoridad Nacional de Aduanas de los años 2009 al 2012, promediando el total para tener una base de las importaciones anuales.

Para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- La clasificación inherente planteada en la plantilla de cálculo

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría muestra las siguientes especificaciones:

- 1) Uso de gas como materia prima
- 2) Uso de gas por tuberías

En el país solamente se utiliza el gas en embases presurizados como materia prima para combustión, no así la modalidad de conducción a través de tuberías para el abastecimiento de gas hacia los hogares.

La tabla 7 detalla el promedio de las importaciones de gas que se realizaron al país durante los años 2009 al 2012, y el resultado expresado en Nm³.

Tabla 7 Detalle de la cantidad anual promedio de gas importado al País durante los años 2009 al 2012

Producto	Arancel	Cantidad (Kilo)	Densidad (Kg/Nm ³)	Volumen Nm ³
Gas Butano	2711.13.00	169,981,616	2.62	64,878,479.39
Gas propano	2711.12.00	68,525,917	2.09	32,787,520.10
Etileno, propileno, butadieno, butileno licuados	2711.14.00	4,802	1.81	2,653.04
Gas de petróleo y demás hidrocarburos gaseosos licuados	2711.19.00	18,156	0.8	22,695
Butano en estado gaseoso	2711.29.10	372	0.685	543.07
Demás gases excepto butano	2711.29.90	54,540	1.460	37,356.16
Total		238,585,403		97,729,246.76

El promedio anual de gas ingresado al país es de 97,729,246.76 Nm³

Tasa de Actividad

La tasa de actividad a considerar para ingresar la información a la plantilla de cálculo es de 97,729,246.76 Nm³.

Información ingresada a la plantilla de cálculo y Resultados del cálculo de entrada y salida de mercurio

- Uso de gas como materia prima 97,729,246.76 Nm³, lo que dio un resultado de **entrada de mercurio = 9.77 Kg/año**

Las salidas totales de mercurio para la subcategoría extracción, refinación y uso de gas natural es de **9.77 Kg/año de mercurio al factor aire**.

5.1.5 Otros combustibles fósiles, extracción y uso

En Panamá no se extraen combustibles fósiles y para efectos del cálculo de las liberaciones de mercurio se basará en las importaciones promedio de los años 2009 al 2012 de derivado espíritu de petróleo y nafta de petróleo. Se tomó en cuenta el ingreso de estos productos al territorio y se estimará que el mismo es consumido en su totalidad en la etapa de ciclo de vida correspondiente a la combustión, la cual aplica en nuestro caso obtenidos de la base de datos del sistema arancelario de la Autoridad Nacional de Aduanas, según se detalla en la tabla 8.

Tabla 8 Promedio anual de importaciones de Espíritu de Petróleo y Nafta de Petróleo

Producto	Arancel	Cantidad (Gal)	Cantidad Neta (Litros)	Cantidad Neta (toneladas)
Nafta de Petróleo	2710.11.92	7,984	30,179.52	22.275
Espíritu de Petróleo	2710.11.91	367,130	1,387,751.40	1,138.103
Total		375,114	1,417,930.92	1,160,378

La suma de las toneladas ingresadas al país es de 1,160.38 toneladas netas, el

Para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- La clasificación inherente planteada en la plantilla de cálculo

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría muestra las siguientes especificaciones:

- 1) Combustión de turba
- 2) Uso de aceite de esquisto
- 3) Combustión de otros combustibles fósiles

En el país no se realizan actividades de combustión de turba ni se utiliza aceite de esquisto, solamente se registran actividades de combustión de otros combustibles fósiles.

Tasa de actividad

La tasa de actividad a considerar para esta subcategoría es de 1,160.38 toneladas

Información ingresada a la plantilla de cálculo y Resultados del cálculo de entrada y salida de mercurio

Ingresando a la plantilla de cálculo el valor de la tasa de actividad de 1,160.38 toneladas anuales por concepto de Otros combustibles fósiles (Derivado de Espíritu de Petróleo y Nafta de Petróleo), lo que arrojó un resultado automático del cálculo de la entrada de mercurio de 135.76 Kg Hg/año.

Las salidas totales de mercurio para la subcategoría Otros Combustible Fósiles, Extracción y Uso, se obtiene ingresando en la columna correspondiente de entrada de mercurio para esta subcategoría, lo cual proyectó un valor de salida de mercurio hacia el factor aire de **135.76 Kg/año de mercurio**.

5.1.6 Energía obtenida a base de quema de biomasa y producción de calor

En la República de Panamá, al ser un país ubicado en el trópico de cáncer, no es necesario el uso de la calefacción para la producción de calor, no obstante, existen establecimientos y practicas caseras muy aisladas que utilizan leña para la cocción de alimentos. Del mismo modo en el territorio nacional se registran incendios de herbazales y/o rastrojos, específicamente en la estación seca, la cual inicia, generalmente a mediados de diciembre y culmina a mediados de abril.

Debido a que aun, no se cuenta con registro oficial factible para las estimaciones de las liberaciones de mercurio, nos vemos obligados a presentar los datos de entradas utilizados en el inventario del año 2005, lo cual se detalla en la tabla No. 9.

Tabla 9: Quema de biomasa en Panamá

Tipo de vegetación	Unidad	Bosque primario intervenido	Bosque secundario	Bosque plantados	Rastrojo	Vegetación baja inundable	Herbazales, pastos	Cultivos establecidos
Superficie afectada	Ha	20	543	1543.80	889	147.8	2184.1	105
Nivel de quema	%	10	20	25	50	10	50	50

Biomasa Consumida	Ton/año	55.6	4637.22	77119	4445	36.95	5460.25	131.25
--------------------------	---------	------	---------	-------	------	-------	---------	--------

Fuente: Inventario de Dioxinas y Furanos de Panama

La cantidad de arboles utilizados para la producción de calor y/o afín se calcula como resultado de sumar la contribución de cada uno de los bosques maderables, así tenemos como dato de entrada en bosques = 82,313.02 toneladas anuales.

Para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- La clasificación inherente planteada en la plantilla de cálculo

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría muestra las siguientes especificaciones:

1) Carbón de leña de combustión

Tasa de actividad

La tasa de actividad a considerar para esta subcategoría es de 82,313.02 toneladas

Información ingresada a la plantilla de cálculo y Resultados del cálculo de entrada y salida de mercurio

Ingresando a la plantilla de cálculo el valor de la tasa de actividad de 82,313.02 toneladas anuales para la subcategoría energía obtenida a base de quema de biomasa y producción de calor, arroja un resultado automático del cálculo de la entrada de mercurio de 9.88 Kg Hg/año.

Las salidas totales de mercurio para la subcategoría energía obtenida a base de quema de biomasa y producción de calor, se obtiene ingresando en la columna correspondiente de entrada de mercurio para esta subcategoría, lo cual proyectó un valor de salida de mercurio hacia el factor aire de **9.88 Kg/año de mercurio**.

5.2 Producción primaria de metales

En esta fase de la actualización del inventario se determinarán las liberaciones de mercurio producidas por la producción primaria de metales como lo son el mercurio, aluminio, metales no ferrosos y metales ferrosos.

Las únicas actividades mineras que se realizan en el territorio, se circunscriben a la extracción de cobre, oro y molibdeno, de acuerdo a información brindada por la Dirección de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio Industrias, las principales actividades

de extracción de minerales metálicos en el territorio se realizara en la Provincias de Coclé, Los Santos y de Chiriquí, de las que aun no se extrae, la mayor actividad de extracción la realizara la empresa Minera Panamá S.A., la cual se encuentra ubicada entre las Provincias de Coclé y Colon, sin embargo alguna de ellas no han iniciado el proceso de extracción.

Por lo que para esta categoría fue identificada una actividad:

5.2.6 Extracción de oro y procesamiento inicial por métodos distintos que el de amalgamiento con mercurio

5.2.6 Extracción de oro y procesamiento inicial por métodos distintos de la amalgación con mercurio

En el país la información relacionada a la tasa de actividad de las referidas mineras ha sido muy limitada; no obstante descartamos la extracción de metales con amalgamiento para la extracción de oro.

Para efectos de la estimación de la producción nos basamos en los datos de exportaciones de oro, que según datos de la Contraloría General de la República, para el año 2012 se exportaron 2,993 kilos de Oro, incluido el oro platinado de las formas en bruto, para uso no monetario.

Para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomó en cuenta la clasificación inherente planteada en la plantilla de cálculo.

Tasa de Actividad

La tasa de actividad a considerar para ingresar la información en la plantilla de cálculo es de 2.99 toneladas de oro producidas por año.

Información ingresada a la plantilla de cálculo y Resultados del cálculo de entrada y salida de mercurio

Una vez ingresada la tasa de actividad de 2.99 toneladas de oro, a la plantilla de cálculo, automáticamente arrojó un resultado del cálculo de la **entrada de mercurio** = 0.16 Kg de Hg/año.

El resultado del cálculo de la entrada de mercurio se ingresó en la columna de Entrada de Mercurio y automáticamente, la plantilla de cálculo, suministró los valores de salidas de mercurio, por concepto de extracción de oro y procesamiento inicial por métodos distintos de la amalgación con mercurio, los cuales se detallan a continuación:

Salida de mercurio hacia el factor aire	= 0.01 Kg de Hg/año
Salida de mercurio hacia el factor tierra	= 0.14 Kg de Hg/año
Salida de mercurio hacia el factor productos	= 0.01 Kg de Hg/año

5.3 Producción de otros minerales y materiales con impurezas de mercurio

Dos sub categorías componentes de este rubro han sido identificadas en el País, al igual que el inventario del 2008, las cuales detallamos a continuación:

5.3.1 Producción de cemento,

5.3.2 Producción de pulpa y papel,

5.3.1 Producción de Cemento

En Panamá actualmente están funcionando dos plantas cementeras, las cuales se encuentran localizadas en la Provincia de Panamá. Solo una de las plantas cuenta con 2 hornos clinker tipo seco y una capacidad instalada de producción de 2.1 millones de toneladas de cemento. La otra planta de producción de cemento, que no cuenta con hornos, es considerada la segunda en magnitud, tiene una capacidad para producir 1.4 millones de toneladas de cemento anualmente.

En cuanto al tratamiento de las emisiones podemos destacar los siguientes aspectos:

- Existencia de torres de enfriamiento, hornos con PES de alta eficiencia, ciclones: Reciclado de polvo de horno, molino y secado de clinker.

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría muestra las siguientes especificaciones:

- 1) Producción de cemento sin coincineración de residuos peligrosos**
- 2) Producción de cemento con incineración de residuos peligrosos**

Escenarios considerados

Dada la existencia de controles de tratamiento en las fuentes emisoras en la planta cementeras se estima lo siguiente:

1. No existe planta cementera en el país que produzca cemento sin coincineración de residuos peligrosos,
2. El 60% del cemento producido con incineración de residuos peligrosos cuenta con filtros PM/PES alta eficiencia,
3. 40% del cemento producido con incineración de residuos peligrosos cuenta con filtros PM con reciclado.

Tasa de Actividad

Consideraciones para el cálculo de la Tasa de actividad

- Según la información obtenida del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la Contraloría General de la República la producción total de cemento para el año 2012, fue de 2,304,670 toneladas.
- Si tomamos en consideración el actual crecimiento económico del país podemos fácilmente deducir que la producción cementera en territorio nacional se ha incrementado, con respecto a los valores descritos en el inventario del año 2008.
- De éstas 2,304,670 toneladas anuales, el 60% producido por la planta cementera que cuenta con hornos para la producción de cemento, o sea un total de 1,382,802 toneladas anuales.

Tasa de actividad considerando los escenarios de entrada

1) La Tasa de actividad para la subcategoría Producción de cemento sin coincineración de residuos peligrosos es de **0.00 toneladas**.

2) La Tasa de actividad, para la subcategoría Producción de cemento con incineración de residuos peligrosos, con filtros PM/PES alta eficiencia es de **829,681.20 toneladas**.

3) La Tasa de actividad para la subcategoría Producción de cemento con incineración de residuos peligrosos, con filtros PM con reciclado es de **553,120.8 toneladas**.

Información ingresada a la plantilla de cálculo considerando los escenarios de salida, Resultados del cálculo de entrada y salida de mercurio.

- **Producción de cemento sin coincineración de residuos peligrosos** 0.00 toneladas; lo que arrojó un resultado de entrada de mercurio de 0.00 Kg Hg/año.
- **Producción de cemento con incineración de residuos peligrosos**, con filtros PM/PES alta eficiencia, 829,681.2 toneladas, lo cual dio como resultado una entrada de mercurio de 365.06 Kg Hg/año.
- **Producción de cemento con incineración de residuos peligrosos**, con filtros PM con reciclado, 553,120.8 toneladas, lo cual dio como resultado una entrada de mercurio de 243.37 Kg Hg/año.

Factores de distribución y Salidas de Mercurio

Introduciendo los valores de la entrada de mercurio para cada escenario considerado, a la plantilla de cálculo del PNUMA, se obtuvieron los valores de salida de mercurio para los factores aire, agua, tierra y productos que se detallan en la tabla 10.

Tabla 10. Valores de salidas de mercurio según vía de liberación, por la Producción de Cemento

Entradas de mercurio	de	Escenario de Salida	Vía de Liberación	Aire	Productos	Desechos generales
365.06	kg	Uso de filtro PM/PES alta eficiencia	Factor de distribución	0.04	0.02	0.04
243.37	kg	Uso de filtro PM con reciclado		0.07	0.03	0.00
Salidas de Hg	Kg/año	Uso de filtro PM/PES alta eficiencia		146.024	73.012	146.024
		Uso de filtro PM con reciclado		170.359	73.011	0.00
Salidas totales de Hg en Kg/año				316.383	146.023	146.024

5.3.2 Producción de Pulpa y Papel

En la República de Panamá existen cuatro (4) industrias dedicadas a la actividad del procesamiento de pulpa y papel, las cuales se encuentran ubicadas en la provincia de Panamá.

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría muestra dos (2) escenarios:

1. Plantas sin sistemas de control de emisiones
2. Plantas con sistemas para el control de material particulado y equipo utilizado para reducir las emisiones de determinados agentes contaminantes procedentes de la combustión los gases de combustión.

Escenarios considerados

Las cuatro (4) plantas existentes cuentan con sistema de control de emisiones para el control de partículas y de agentes contaminantes, por lo que consideraremos el escenario 2.

Tasa de Actividad

Según la información obtenida del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la Contraloría General de la República la producción de pulpa y papel para el año 2012, fue de 26,382 toneladas.

Cálculo de la entrada de mercurio

Introduciendo el valor obtenido de la tasa de actividad, según el escenario considerado, en la plantilla de cálculo, automáticamente arroja el valor de la Entrada de Mercurio = 0.79 Kg de Hg/año.

Salidas de Mercurio

Introduciendo el valor de la entrada de mercurio, según el escenario considerado, a la plantilla de cálculo del PNUMA, se obtienen automáticamente los valores de salida de mercurio, por producción de pulpa y papel, para los factores aire y desechos generales que se detallan a continuación:

Salida de mercurio hacia el factor aire	= 0.71 Kg de Hg/año
Salida de mercurio hacia el factor desechos generales	= 0.08 Kg de Hg/año

5.3.3 Producción de agregados de cal de peso ligero

Para esta subcategoría se identificó la producción de cal, tal cual se verificó en el inventario del año 2008.

Tasa de actividad

Los datos de la Tasa de Actividad, para esta subcategoría no variaron con respecto a los datos obtenidos para la confección del inventario del año 2008, situándose en 60,000 toneladas producidas para el año 2012.

Cálculo de la entrada de mercurio

Introduciendo el valor obtenido de la tasa de actividad, en la plantilla de cálculo, automáticamente se obtiene el valor de la Entrada de Mercurio = 0.54 Kg de Hg/año.

Salidas de Mercurio

Introduciendo el valor de la entrada de mercurio, a la plantilla de cálculo del PNUMA, se obtienen automáticamente los valores de salida de mercurio, por producción de agregados de cal de peso ligero, para los factores aire, agua y tierra que se detallan a continuación:

Salida de mercurio hacia el factor aire	= 0.00 Kg de Hg/año
Salida de mercurio hacia el factor agua	= 0.00 Kg de Hg/año
Salida de mercurio hacia el factor tierra	= 0.00 Kg de Hg/año

5.5 Productos de consumo con uso deliberado de mercurio

En esta categoría se incluyen la producción y uso de los productos de consumo y para nuestro país fueron identificados el uso de los cuatro grupo de productos siguientes;

5.5.1 Termómetros con mercurio de uso médico, atmosféricos industriales y especiales, así como otros de vidrio con mercurio.

5.5.2 Interruptores y relevadores eléctricos con mercurio

5.5.3 Fuentes de luz con mercurio (Tubos fluorescentes de doble extremo, Lámparas fluorescentes compacta, Lámparas de alta presión de vapor de mercurio, Lámparas de alta presión de vapor de sodio, Luz ultravioleta para bronceado y Lámparas de halógenos metálicos)

5.5.4 Baterías con mercurio (Producidas con óxido de mercurio, pilas de botón de zinc, pilas de botón alcalinas, pilas de botón de óxido de plata, alcalinas distintas a las pilas con formas de botón)

5.5.1 Termómetros con mercurio

En la República de Panamá no se realiza la producción de termómetros con mercurio, por lo que para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomará en cuenta la cantidad ingresada de estos productos. Los datos de las importaciones de productos se obtuvieron del sistema SIGA SICE Consultas de la Autoridad de Aduanas.

Se tomaron los datos de importación procedentes del sistema arancelario de los años 2009 al 2012, y promediando el total se obtuvo la base de las importaciones anuales.

Para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomaron en cuenta las consideraciones siguientes:

- La clasificación inherente planteada en la plantilla de cálculo;
- Se estima que el 10% del total de termómetros médicos, atmosféricos e industriales y especiales importados contienen mercurio.
- Se estima que el 90 % de los termómetros importados con mercurio son de uso médico, atmosféricos, industriales y especiales;
- El 10 % restante son utilizados en laboratorios.

Clasificación inherente a la plantilla de cálculo

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría muestra las siguientes clasificaciones de productos:

- a) Termómetros médicos con mercurio**
- b) Termómetros atmosféricos con mercurio**
- c) Termómetros industriales y especiales**
- d) Otros termómetros de vidrio con mercurio**

El sistema arancelario de la Autoridad Nacional de Aduanas mantiene un registro de importaciones de termómetros, termómetros médicos, termómetros atmosféricos, y termómetros industriales durante los años 2009 al 2012, pero no existe evidencia de importaciones de otros termómetros de vidrio con mercurio.

Durante esos años ingresó al país lo siguiente:

37,591 Termómetros médicos, dando como resultado un promedio anual de **9,398 unidades,**

7,331 Termómetros atmosféricos, dando como resultado un promedio anual de 1,883 unidades,

782 Termómetros industriales y especiales dando como resultado un promedio anual de 196 unidades.

La tabla 11 detalla información relacionada con el promedio anual de las importaciones de termómetros con mercurio según las consideraciones plasmadas y la clasificación establecida en la plantilla de cálculo.

Tabla 11 Promedio anual de importaciones de termómetros médicos, atmosféricos e industriales con mercurio.

Producto	Arancel	Cantidad utilizada exclusivamente en actividades específicas	Proporción utilizada en laboratorios
Termómetros de uso médico con mercurio	9025.19.00	846	94
Termómetros atmosféricos con mercurio	9025.11.00	165	18
Termómetros industriales y especiales con mercurio	9025.80.00	18	2
	Total	1,029	114

Escenarios de salida

En la República de Panamá generalmente no se realiza recolección selectiva de los desechos de termómetros con contenido de mercurio, sin embargo la mayoría de estos desechos son depositados en sitios de disposición final con un manejo controlado de residuos y otro porcentaje es depositado en sitios de disposición final con un manejo informal de residuos. La tabla 12 describe los escenarios considerados para estos productos.

Tabla 12 Escenarios de salida para termómetros médicos, atmosféricos e industriales con mercurio

Producto	Escenarios de salida		
	a	b	c
Termómetros de uso médico con mercurio	De los 846 termómetros médicos con mercurio importados anualmente se considera que el 70 % (592) no es recolectado selectivamente, pero tienen un manejo controlado de residuos	El restante 30 % de termómetros médicos con mercurio, (254) tampoco es recolectado selectivamente y tienen un manejo informal de residuos generalizado	No se realiza recolección selectiva de este tipo de desechos

Termómetros atmosféricos con mercurio	De los 165 termómetros atmosféricos con mercurio importados anualmente se considera que el 70 % (116) no es recolectado selectivamente, pero tienen un manejo controlado de residuos	El restante 30 % de termómetros atmosféricos, 49 tampoco es recolectado selectivamente y tienen un manejo informal de residuos generalizado	No se realiza recolección selectiva de este tipo de desechos
Termómetros industriales y especiales con mercurio	De los 18 termómetros industriales y especiales con contenido de mercurio importados anualmente se considera que el 70 %, (16) no es recolectado selectivamente, pero tienen un manejo controlado de residuos	El restante 30 % termómetros industriales, 2 no son recolectado selectivamente y tienen un manejo informal de residuos generalizado	No se realiza recolección selectiva de este tipo de desechos

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados de entrada de mercurio

La tabla 13 detalla los valores relacionados a la información ingresada a la plantilla de cálculo como la **Tasa de Actividad**, de igual forma se obtienen los resultados de la **Entrada de Mercurio**, para cada clasificación de producto, según escenario de salida considerado.

Tabla 13 Detalles de la Tasa de Actividad y Entradas de Mercurio para cada clasificación de termómetros, según escenario de salida

Producto	Escenario de salida	Tasa de Actividad (Artículos/año)	Entrada de Mercurio según escenario de salida (Kg Hg/año)
Termómetros de uso médico con mercurio	a	592	0.59
	b	254	0.25
Termómetros atmosféricos con mercurio	a	116	0.41
	b	49	0.17
Termómetros industriales y especiales con mercurio	a	16	1.65
	b	2	0.21
Entrada Total de Mercurio			3.28

Entrada total de mercurio por usos de termómetros con mercurio

La entrada total de mercurio por usos de termómetros con mercurio se obtiene de la sumatoria de las entradas de mercurio por aportaciones de termómetros médicos, termómetros atmosféricos, termómetros industriales y especiales con contenido de mercurio, según se detalla en la tabla 13 la sumatoria arroja un resultado de 3.28 Kg Hg/año.

Los aportes de las salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, según los factores de distribución y tomando en cuenta los diferentes escenarios se detallan en la tabla 14.

Tabla 14 Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por usos de termómetros médicos, atmosféricos e industriales con mercurio.

Producto	Escenarios de salida	Liberaciones					
		Aire	Agua	Tierra	Productos	Desechos generales	Tratamiento específico de desechos
Termómetros de uso médico con mercurio	a	0.06	0.18	0.00	0.00	0.35	0.00
	b	0.05	0.08	0.51	0.00	0.76	0.00
Termómetros atmosféricos con mercurio	a	0.04	0.12	0.00	0.00	0.25	0.00
	b	0.03	0.05	0.03	0.00	0.05	0.00
Termómetros industriales y especiales con mercurio	a	0.17	0.50	0.00	0.00	0.99	0.00
	b	0.04	0.06	0.04	0.00	0.06	0.00

la tabla no. 15 detalla el resumen de los valores de las salidas de mercurio hacia los factores aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, para la subcategoría de Termómetros con mercurio

Tabla 15 Salidas de mercurio a los factores aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por la subcategoría termómetros con mercurio

Subcategoría	Salidas de Mercurio según factor en Kg/año					
	Aire	Agua	Tierra	Productos	Desechos generales	Tratamiento específico de desechos
Termómetros con mercurio	0.391	0.984	0.126	0.00	1.779	0.00

5.5.2 Interruptores y relevadores eléctricos con mercurio

En el país no se realiza la producción de Interruptores y relevadores eléctricos, por lo que para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomará en cuenta la cantidad ingresada de estos productos. Los datos de las importaciones de productos se obtuvieron del sistema SIGA SICE Consultas de la Autoridad de Aduanas.

Se tomaron los datos de importación procedentes del sistema arancelario de los años 2009 al 2012, y promediando el total se obtuvo la base de las importaciones anuales.

Para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomaron en cuenta las consideraciones siguientes:

- La clasificación inherente planteada en la plantilla de cálculo;
- El 1 % de estos interruptores contienen mercurio, o sea una cantidad de 9,926 artículos anuales.
- Un 5 % de éstos relevadores contienen mercurio, por lo que la cantidad de relevadores con mercurio que ingresa al país por año se estima en 1,363 unidades

Clasificación inherente a la plantilla de cálculo

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría muestra las siguientes clasificaciones de productos:

a) Interruptores y relevadores

El sistema arancelario de la Autoridad Nacional de Aduanas mantiene un registro de importaciones de interruptores y relevadores durante los años 2009 al 2012.

En este sentido, el promedio anual de la cantidad de interruptores y relevadores con mercurio que ingresan al país se obtiene de la sumatoria de interruptores y de relevadores importados anualmente.

La tabla 16 detalla información relacionada con el promedio anual de las importaciones de interruptores y de relevadores según la clasificación.

Tabla 16 Promedio anual de importaciones de interruptores y relevadores con mercurio

Producto	Arancel	Cantidad importada
Interruptores con mercurio	3925, 3926, 8310, 8431, 8471, 8479, 8511, 8512, 8516, 8517, 8531, 8532, 8535, 8536, 8537, 8543, 8544, 8708, 9026, 9030, 9032, 9106, 9107, 9805	9,926
Relevadores con mercurio	4016, 8418, 8535, 8536, 8537, 8539, 9026	1,363
Interruptores y relevadores con mercurio	Total	11,289

Escenarios de salida

En la República de Panamá generalmente no se realiza recolección selectiva de los desechos de interruptores y relevadores con contenido de mercurio, sin embargo la mayoría de estos desechos son depositados en sitios de disposición final con un manejo controlado de residuos y otro porcentaje es depositado en sitios de disposición final con un manejo informal de residuos. La tabla 17 describe los escenarios considerados para estos productos.

Tabla 17 Escenarios de salida para interruptores y relevadores con mercurio

Producto	Escenarios de salida		
	a	b	c
Interruptores con mercurio	De estos 9,926 interruptores con contenido de mercurio que ingresan anualmente se considera que el 70 %, o sea 6,948 no son recolectados selectivamente y éstos a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	El 30 % restante de los 9,926 relevadores, o sea, 2,978 no son recolectados de manera selectiva van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	No se realiza recolección selectiva de este tipo de desechos
Relevadores con mercurio	De los 1,363 relevadores con contenido de mercurio que ingresan anualmente al país, se considera que el 70 %, o sea 954 no son recolectados selectivamente y son depositados en sitios de disposición final de desechos controlados	El 30 % restante de los 1363 relevadores, o sea, 409 no son recolectados de manera selectiva y van a parar a sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	No se realiza recolección selectiva de este tipo de desechos
Interruptores y relevadores con mercurio	7,902 artículos/año	3,387 artículos/año	0

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados de entrada de mercurio

La tabla 18 detalla los valores relacionados a la información ingresada a la plantilla de cálculo como la **Tasa de Actividad**, de igual forma se obtienen los resultados de la **Entrada de Mercurio**, para cada clasificación de producto y escenario de salida considerado.

Tabla 18 Detalles de la Tasa de Actividad y Entradas de Mercurio para cada clasificación y escenario de salida, por interruptores y relevadores.

Producto	Escenario de salida	Tasa de Actividad (Artículos/año)	Entrada de Mercurio según escenario de salida (Kg Hg/año)
Interruptores y relevadores con mercurio	a	7,902	1.11
	b	3,387	0.47
Total de Entrada de Mercurio			1.58

Entrada total de mercurio por usos de Interruptores y Relevadores con contenido de mercurio

La entrada total de mercurio por usos de interruptores y relevadores con mercurio se obtiene de la sumatoria de las entradas de mercurio por las aportaciones de cada escenario considerado para estos productos, según se detalla en la tabla 18 la sumatoria arroja un resultado de 1.58 Kg Hg/año.

Los aportes de las salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, según los factores de distribución y tomando en cuenta los diferentes escenarios, para la subcategoría Interruptores y relevadores con mercurio se detallan en la tabla 19.

Tabla 19 Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por interruptores y relevadores.

Subcategoría	Escenarios de salida	Salidas de mercurio a los diferentes factores en Kg de Hg/año					
		Aire	Agua	Tierra	Productos	Desechos generales	Tratamiento específico de desechos
Interruptores y relevadores	a	0.11	0.00	0.11	0.00	0.89	0.00
	b	0.14	0.00	0.19	0.00	0.14	0.00
Totales		0.252	0.00	0.299	0.00	1.029	0.00

5.5.3 Fuentes de luz con mercurio

En el país no se producen fuentes de luz, por lo que para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomará en cuenta la cantidad ingresada de estos productos. Los datos de las importaciones de productos se obtuvieron del sistema SIGA SICE Consultas de la Autoridad de Aduanas.

Se tomaron los datos de importación procedentes del sistema arancelario de los años 2009 al 2012, y promediando el total se obtuvo la base de las importaciones anuales.

Para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomaron en cuenta las consideraciones siguientes:

- La clasificación inherente planteada en la plantilla de cálculo;

Clasificación inherente a la plantilla de cálculo

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría muestra las siguientes clasificaciones de productos:

- a) Tubos fluorescentes de extremo doble
- b) Lámpara Fluorescente Compacta CFL
- c) Lámparas de Alta Presión de Vapor de Mercurio
- d) Lámparas de Alta Presión de Vapor de Sodio
- e) Luz Ultravioleta para Bronceado
- f) Lámparas de Halogenuros Metálicos

El sistema arancelario de la Autoridad Nacional de Aduanas mantiene un registro de importaciones de tubos fluorescentes de extremo doble, lámparas fluorescentes

compactas, lámparas de alta presión de vapor de mercurio, lámparas de alta presión de vapor de sodio, luz ultravioleta para bronceado y lámparas de halogenuros metálicos durante los años 2009 al 2012.

La tabla 20 detalla información relacionada con el promedio anual de las importaciones de tubos fluorescentes de extremo doble, lámparas fluorescentes compactas, lámparas de alta presión de vapor de mercurio, lámparas de alta presión de vapor de sodio, luz ultravioleta para bronceado y lámparas de halogenuros metálicos según la clasificación.

Tabla 20 Promedio anual de importaciones de Fuentes de Luz con Mercurio según clasificación

Producto	Arancel	Cantidad de artículos Importados
Tubos fluorescentes de extremo doble	8418.91.00, 8539.10.00, 8539.10.00, 8539.21.00, 8539.29.00, 8539.31.00, 8539.32.00, 8539.39.10, 8539.39.90, 9405.10.51	1,559,215
Lámparas fluorescentes compactas	8539.31.00, 8539.39.90	938,854
Lámparas de alta presión de vapor de mercurio	8539.32.00, 8539.39.90	60,699
Lámparas de alta presión de vapor de sodio	8539.32.00, 8539.39.90	20,730
Luz ultravioleta para bronceado	3824.90.99, 8419.19.90, 8513.10.00, 8539.29.00, 8539.31.00, 8539.41.00, 8539.49.00, 8539.90.00, 8543.70.90, 9018.20.00, 9018.90.90, 9027.30.00, 9405.20.10, 9405.20.40, 9405.20.90, 9405.40.90,	2,857
Lámparas de halogenuros metálicos	8512.20.00, 8513.10.00, 8536.50.00, 8539.10.00, 8539.21.00, 8539.22.00, 8539.29.00, 8539.31.00, 8539.32.00, 8539.39.90, 8539.90.00, 8540.89.00, 9405.10.10, 9405.10.51, 9405.20.40, 9405.40.50, 9405.40.90	31,958

Escenarios de salida

En la República de Panamá generalmente no se realiza recolección selectiva de los desechos de tubos fluorescentes de extremo doble, lámparas fluorescentes compactas, lámparas de alta presión de vapor de mercurio, lámparas de alta presión de vapor de sodio, luz ultravioleta para bronceado y lámparas de halogenuros metálicos con contenido de mercurio, salvo en algunos casos especiales descritos en la tabla 21.

De igual manera, una cantidad considerable de estos desechos son depositados en sitios de disposición final con un manejo controlado de residuos y otro porcentaje es depositado en sitios de disposición final con un manejo informal de residuos. La tabla 21 describe los escenarios considerados para estos productos.

Tabla 21 Escenarios de salida para Fuentes de Luz con Mercurio, según clasificación

Producto	Escenarios de salida		
	a	b	c
Tubos fluorescentes de extremo doble	68 % de éstos 1,559,215 tubos, o sea 1,060,266 no son recolectados selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % de los 1,559,215 tubos, o sea, 467,764 no son recolectados de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	2% de estos 1,559,215 tubos, unos 31,184 tienen una colección selectiva y se les aplica algún tipo de tratamiento y manejo controlado de residuos por parte de la Autoridad del Canal de Panamá y de la empresa Servicios Ecológicos
Lámparas fluorescentes compactas	68 % de éstas 938,854 lámparas anuales, o sea 638,421 no son recolectadas selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % de las 938,854 lámparas, o sea, 281,656 tubos no son recolectadas de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	2% de estas 938,854 lámparas, unas 18,777 tienen una colección selectiva y se les aplica algún tipo de tratamiento y manejo controlado de residuos, por parte de la Autoridad del Canal de Panamá
Lámparas de alta presión de vapor de mercurio	2 % de éstas 60,699 lámparas anuales, o sea 1,214 no son recolectadas selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	2 % de las 60,699 lámparas, o sea, 1,214 no son recolectadas de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	Se considera que el 96% de estas 60,699 lámparas, unas 58,271 tienen una colección selectiva y se les aplica algún tipo de tratamiento y manejo controlado de residuos por parte de la Autoridad del Canal de Panamá y de las compañías de distribución eléctrica
Lámparas de alta presión de vapor de sodio	2 % de éstas 20,730 lámparas anuales, o sea 415 no son recolectadas selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	2 % de éstas 20,730 lámparas, o sea, 415 no son recolectadas de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	Se considera que el 96% de estas 20,730 lámparas, unas 19,901 tienen una colección selectiva y se les aplica algún tipo de tratamiento y manejo controlado de residuos por parte de la Autoridad del Canal de Panamá y de las compañías de distribución eléctrica
Luz ultravioleta para bronceado	Se considera que el 70 % de éstas 2857 lámparas anuales, o sea 2,000 no son recolectados selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % de las 2857 lámparas, o sea, 857 no son recolectadas de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	No se realiza recolección selectiva de este tipo de desechos

Lámparas de halogenuros metálicos	70 % de éstas 31,958 lámparas anuales, o sea 22,371 no son recolectados selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % de las 31,958 lámparas, o sea, 9587 no son recolectados de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	No se realiza recolección selectiva de este tipo de desechos
--	--	--	--

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados de entrada de mercurio

La tabla 22 detalla los valores relacionados a la información ingresada a la plantilla de cálculo como la **Tasa de Actividad**, de igual forma se obtienen los resultados de la **Entrada de Mercurio**, para cada clasificación de producto y escenario de salida considerado.

Tabla 22 Detalles de la Tasa de Actividad y Entradas de Mercurio para cada clasificación y escenario de salida, para la subcategoría de Fuentes de Luz con Mercurio.

Producto	Escenario de salida	Tasa de Actividad (Artículos/año)	Entrada de Mercurio según escenario de salida (Kg Hg/año)
Tubos fluorescentes de extremo doble	a	1,060,266	26.51
	b	467,764	11.69
	c	31,184	0.78
Lámparas fluorescentes compactas	a	638,421	6.38
	b	281,656	2.82
	c	18,777	0.19
Lámparas de alta presión de vapor de mercurio	a	1,214	0.04
	b	1,214	0.04
	c	58,271	1.75
Lámparas de alta presión de vapor de sodio	a	415	0.01
	b	415	0.01
	c	19,901	0.40
Luz ultravioleta para bronceado	a	2,000	0.03
	b	857	0.01
Lámparas de halogenuros metálicos	a	467,764	11.69
	b	31,184	0.78
Total			62.34

Entrada total de mercurio por usos de fuentes de luz

La entrada total de mercurio por usos de termómetros con mercurio se obtiene de la sumatoria de las entradas de mercurio por aportaciones de tubos fluorescentes de extremo doble, lámparas fluorescentes compactas, lámparas de alta presión de vapor de mercurio, lámparas de alta presión de vapor de sodio, luz ultravioleta para bronceado y lámparas de halogenuros metálicos con contenido de mercurio, según se detalla en la tabla 22 la sumatoria arroja un resultado de 62.34 Kg Hg/año.

Los aportes de las salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, según los factores de distribución y tomando en cuenta los diferentes escenarios, así como los totales para la subcategoría de fuentes de luz con mercurio se detallan en la tabla 23.

Tabla 23 Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por Fuentes de Luz con Mercurio.

Producto	Escenarios de salida	Salidas de Mercurio en Kg de Hg/año					
		Aire	Agua	Tierra	Productos	Desechos generales	Tratamiento específico de desechos
Tubos fluorescentes de extremo doble	a	1.33	0.00	0.00	0.00	25.18	0.00
	b	3.51	0.00	3.51	0.00	4.68	0.00
	c	0.04	0.00	0.00	0.00	0.62	0.12
Lámparas fluorescentes compactas	a	0.32	0.00	0.00	0.00	6.06	0.00
	b	0.85	0.00	0.85	0.00	1.13	0.00
	c	0.01	0.00	0.00	0.00	0.15	0.03
Lámparas de alta presión de vapor de mercurio	a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
	b	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00
	c	0.09	0.00	0.00	0.00	1.40	0.26
Lámparas de alta presión de vapor de sodio	a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	c	0.02	0.00	0.00	0.00	0.32	0.06
Luz ultravioleta para bronceado	a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
	b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lámparas de halógenos metálicos	a	0.58	0.00	0.00	0.00	11.11	0.00
	b	0.23	0.00	0.23	0.00	0.31	0.00
Salidas Totales por la subcategoría fuentes de luz con mercurio		6.994	0.00	4.605	0.00	51.063	0.47

5.5.4 Baterías con mercurio

En el país no se producen baterías, por lo que para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomará en cuenta la cantidad ingresada de estos productos. Los datos de las importaciones de productos se obtuvieron del sistema SIGA SICE Consultas de la Autoridad de Aduanas.

Se tomaron los datos de importación procedentes del sistema arancelario de los años 2009 al 2012, y promediando el total se obtuvo la base de las importaciones anuales.

Para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomaron en cuenta las consideraciones siguientes:

- La clasificación inherente planteada en la plantilla de cálculo;
- Las pilas de óxido de mercurio tienen un peso promedio de 5 gramos

- Las pilas de botón de zinc tienen un peso promedio de 5 gramos
- Las pilas alcalinas tienen un peso promedio de 5 gramos
- Las pilas de botón de óxido de plata tienen un peso promedio de 5 gramos
- Las pilas alcalinas, distintas a las pilas con formas de botón tienen un peso promedio de 250 gramos

Clasificación inherente a la plantilla de cálculo

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría muestra las siguientes clasificaciones de productos:

- a) Pilas de Oxido de Mercurio (Mercurio - Zinc)
- b) Pilas de Botón de Zinc
- c) Pilas de Botón Alcalinas
- d) Pilas de Botón de Oxido de Plata
- e) Baterías alcalinas, distintas a las pilas con formas de botón

El sistema arancelario de la Autoridad Nacional de Aduanas mantiene un registro de importaciones de Pilas de Oxido de Mercurio (Mercurio - Zinc), Pilas de Botón de Zinc, Pilas de Botón Alcalinas, Pilas de Botón de Oxido de Plata, Baterías alcalinas, distintas a las pilas con formas de botón durante los años 2009 al 2012.

La tabla 24 detalla información relacionada con el peso promedio anual de la importación de Pilas de Oxido de Mercurio (Mercurio - Zinc), Pilas de Botón de Zinc, Pilas de Botón Alcalinas, Pilas de Botón de Oxido de Plata, Baterías alcalinas, en general **Pilas con Mercurio**, distintas a las pilas con formas de botón importadas según la clasificación.

Tabla 24 Peso promedio anual de las Pilas con Mercurio importadas, según la clasificación

Producto	Arancel	Peso en toneladas
Pilas de Oxido de Mercurio (Mercurio - Zinc)	8506..10.11, 8506..10.19, 8506..30.19, 8506..40.19, 8506..50.19, 8506..60.19, 8506..80.11, 8506..80.19, 8506..80.21, 8507.80.00, 8548.10.00, 9114.90.00	54.81
Pilas de Botón de Zinc	8506..10.11, 8506..10.19, 8506..30.19, 8506..40.19, 8506..50.19, 8506..60.19, 8506..80.11, 8506..80.19, 8506..80.21, 8507.80.00, 8548.10.00, 9114.90.00	1.75
Pilas de Botón Alcalinas	8506..10.11, 8506..10.19, 8506..30.19, 8506..40.19, 8506..50.19, 8506..60.19, 8506..80.11, 8506..80.19, 8506..80.21, 8507.80.00, 8548.10.00, 9114.90.00	7.03
Pilas de Botón de Oxido de Plata	8506..10.11, 8506..10.19, 8506..30.19, 8506..40.19, 8506..50.19, 8506..60.19, 8506..80.11, 8506..80.19, 8506..80.21, 8507.80.00, 8548.10.00, 9114.90.00	2.46
Baterías alcalinas, distintas a las pilas con formas de botón	2530.90.90, 3922.10.90, 3924.90.90, 3925.90.90, 6802.21.90, 6810.99.90, 6910.10.19, 7515.19.10,	2,890

	8212.10.00, 8418.69.90, 8506.50.20, 8506.60.11, 8508.60.90, 8509.80.19, 8513.10.00, 9102.19.00, 9102.99.00	
--	--	--

Escenarios de salida

En la República de Panamá generalmente no se realiza recolección selectiva de los desechos de las Pilas de Oxido de Mercurio (Mercurio - Zinc), Pilas de Botón de Zinc, Pilas de Botón Alkalinas, Pilas de Botón de Oxido de Plata, Baterías alcalinas, distintas a las pilas con formas de botón. De igual manera, una cantidad considerable de estos desechos son depositados en sitios de disposición final con un manejo controlado de residuos y otro porcentaje es depositado en sitios de disposición final con un manejo informal de residuos. La tabla 25 describe los escenarios considerados para estos productos.

Tabla 25 Escenarios de salida para las Pilas con Mercurio según clasificación

Producto	Escenarios de salida		
	a	b	c
Pilas de Oxido de Mercurio (Mercurio - Zinc)	Se considera que el 70 % de éstas 54.81 toneladas de pilas, o sea 38.37 toneladas anuales no son recolectadas selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % de las 54.81 toneladas de pilas, o sea, 16.44 toneladas de pilas anuales no son recolectadas de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	No se realiza recolección selectiva de este tipo de desechos
Pilas de Botón de Zinc	70 % de éstas 1.75 toneladas de pilas, o sea 1.23 no son recolectadas selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % de las 1.75 toneladas anuales pilas, o sea, 0.52 no son recolectadas de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	No se realiza recolección selectiva de este tipo de desechos
Pilas de Botón Alkalinas	Se considera que el 70 % de éstas 7.03 toneladas de pilas anuales, o sea 4.92 no son recolectadas selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % de las 7.03 toneladas de pilas anuales, o sea, 2.11 no son recolectadas de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	No se realiza recolección selectiva de este tipo de desechos
Pilas de Botón de Oxido de Plata	70 % de éstas 3.51 toneladas de pilas anuales, o sea 2.46 toneladas no son recolectadas selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % de las 3.51 toneladas de pilas anuales, o sea, 1.05 toneladas de pilas no son recolectadas de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	No se realiza recolección selectiva de este tipo de desechos
Baterías alcalinas, distintas a las pilas con	70 % de éstas 2,890 toneladas de pilas anuales, o sea 2,023 no son recolectadas selectivamente y van a parar a sitios de disposición	30 % de las 2890 toneladas de pilas anuales, o sea, 867 no son recolectadas de manera selectiva y van a parar en sitios de	No se realiza recolección selectiva de este tipo de desechos

formas de botón	final de desechos controlados	disposición final de desechos que son manejados de manera informal	
------------------------	-------------------------------	--	--

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados de entrada de mercurio

La tabla 26 detalla los valores relacionados a la información ingresada a la plantilla de cálculo como la **Tasa de Actividad**, de igual forma se obtienen los resultados de la **Entrada de Mercurio**, para cada clasificación de producto y escenario de salida considerado.

Tabla 26 Detalles de la Tasa de Actividad y Entradas de Mercurio según escenario de salida y clasificación para las Pilas con Mercurio

Producto	Escenario de salida	Tasa de Actividad (Toneladas/año)	Entrada de Mercurio según escenario de salida (Kg Hg/año)
Pilas de Oxido de Mercurio (Mercurio - Zinc)	a	38.37	12,278.40
	b	16.44	5,260.80
Pilas de Botón de Zinc	a	1.23	14.76
	b	0.52	6.24
Pilas de Botón Alkalinas	a	4.92	24.60
	b	2.11	10.55
Pilas de Botón de Oxido de Plata	a	2.46	9.84
	b	1.05	4.20
Baterías alcalinas, distintas a las pilas con formas de botón	a	2,023	505.75
	b	867	216.75
Total			18,115

Entrada total de mercurio por usos de Baterías con Mercurio

La entrada total de mercurio por usos de baterías con mercurio se obtiene de la sumatoria de las entradas de mercurio por aportaciones de Pilas de Oxido de Mercurio (Mercurio - Zinc), Pilas de Botón de Zinc, Pilas de Botón Alkalinas, Pilas de Botón de Oxido de Plata, Baterías alcalinas, distintas a las pilas con formas de botón, según se detalla en la tabla 26 la sumatoria arroja un resultado de 18,115 Kg Hg/año.

Los aportes de las salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, tomando en cuenta los diferentes escenarios, para las Pilas de Oxido de Mercurio (Mercurio - Zinc), Pilas de Botón de Zinc, Pilas de Botón Alkalinas, Pilas de Botón de Oxido de Plata, Baterías alcalinas, distintas a las pilas con formas de botón se detallan en la tabla 27.

Tabla 27 Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición para las Pilas con Mercurio, según escenario y clasificación

Producto	Escenarios de salida	Salidas de mercurio en Kg de Hg/año					
		Aire	Agua	Tierra	Productos	Desechos generales	Tratamiento específico de desechos
Pilas de Oxido de Mercurio (Mercurio - Zinc)	a	0.00	0.00	0.00	0.00	12,278.40	0.00
	b	1,315.45	0.00	1,315.45	0.00	2,630.90	0.00
Pilas de Botón de Zinc	a	0.00	0.00	0.00	0.00	14.76	0.00
	b	1.56	0.00	1.56	0.00	3.12	0.00
Pilas de Botón Alkalinas	a	0.00	0.00	0.00	0.00	24.60	0.00
	b	2.64	0.00	2.64	0.00	5.28	0.00
Pilas de Botón de Oxido de Plata	a	0	0.00	0	0.00	9.84	0.00
	b	1.05	0.00	1.05	0.00	2.10	0.00
Baterías alcalinas, distintas a las pilas con formas de botón	a	0.00	0.00	0.00	0.00	505.75	0.00
	b	54.19	0.00	54.19	0.00	108.38	0.00
Salida Total de Mercurio para la subcategoría Pilas con Mercurio		1,320.698	0.00	1,374.885	0.00	15,583.12	0.00

5.6 Otros usos deliberados de mercurio en productos/procesos

En esta categoría se incluye la producción y uso deliberados de mercurio en productos/procesos de consumo, para nuestro país fueron identificados el uso de los cuatro grupo de productos siguientes;

- 5.6.1 Empastes dentales de amalgama con mercurio
- 5.6.2 Manómetros y medidores con mercurio
- 5.6.3 Productos químicos y Equipos de laboratorios
- 5.6.5 Producto de usos diversos, uso de metal mercurio y otras fuentes

5.6.1 Empastes dentales de amalgamas con mercurio

En la República de Panamá se realizan actividades de preparación, usos y controles dentales con amalgamas con mercurio, sin embargo no se cuenta con información relacionada con la cantidad de habitantes a los cuales se les ha realizado cada uno de estos trabajos dentales en las clínicas odontológicas.

Cabe destacar que el toolkit del PNUMA ha tomado las previsiones para este tipo de casos, por lo que para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomaron en cuenta las consideraciones siguientes:

- Se utilizará la clasificación inherente planteada en la plantilla de cálculo;
- Se utilizará como Tasa de Actividad la población nacional
- Se utilizará un factor de entrada de mercurio de 0.15 g Hg/habitantes*año, tomado del promedio propuesto por el toolkit del PNUMA que va de 0.05 hasta 0.2 gramos

de mercurio por habitantes*año para cada clasificación o subcategoría de la plantilla de cálculo.

Clasificación inherente a la plantilla de cálculo

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría muestra las siguientes clasificaciones de productos:

a) Preparaciones de empastes en las clínicas Dentales

b) Uso de empastes en la boca

c) Eliminación de empastes

Escenarios de salida

Los únicos escenarios de salida, según lo establece la plantilla de cálculo del toolkit del PNUMA son considerados para la clasificación o subcategoría de eliminación de empastes. En las clínicas dentales, de la República de Panamá, no se utilizan sillas dentales equipadas con filtros de alta eficiencia de amalgama, pero las sillas dentales si utilizan coladores como sistema de filtración.

Considerando lo anteriormente expuesto el único escenario considerado es el de uso de sillas dentales con coladores como medio de filtración.

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados del cálculo de la entrada de mercurio

La tabla 28 describe los valores relacionados a la información ingresada a la plantilla de cálculo como lo son la Tasa de Actividad para cada subcategoría, de igual forma detalla los resultados de las Entradas de Mercurio para cada clasificación o subcategoría y escenario considerado.

Tabla 28 Detalles de la Tasa de Actividad y Calculo de la Entrada de Mercurio para cada clasificación y escenario de salida, por uso de empastes dentales de amalgamas con mercurio.

Producto	Escenario de salida	Tasa de Actividad (Población Nacional)	Entrada de Mercurio según escenario de salida (Kg Hg/año)
Preparaciones de empastes en las clínicas Dentales	-	3,405,813	510.87
Uso de empastes en la boca	-	3,405,813	510.87
Eliminación de empastes en la boca	Uso de sillas dentales equipadas con filtros de alta eficiencia de	0.00	0.00

	amalgama		
	Uso de sillas dentales si utilizan coladores como sistema de filtración	3,405,813	510.87
Entrada Total de Mercurio			1,532.61

La entrada total de mercurio por usos de empastes dentales de amalgama con mercurio se obtiene de la sumatoria de las entradas de mercurio por aportaciones de las actividades de Preparaciones de empastes en las clínicas Dentales, Uso de empastes en la boca, Eliminación de empastes en la boca; según se detalla en la tabla 28 la sumatoria arroja un resultado de 1,532.61.34 Kg Hg/año.

Salidas de mercurio por Preparaciones de empastes en las clínicas dentales, Uso de empastes en la boca, Eliminación de empastes en la boca (Usos de empastes dentales de amalgamas con mercurio)

Los aportes de las salidas de mercurio a los factores aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, según los factores de distribución y tomando en cuenta los diferentes escenarios, para la subcategoría usos de empastes dentales de amalgamas con mercurio, se detallan en la tabla 29.

Tabla 29 Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, según la clasificación y escenario, para usos de empastes dentales de amalgamas con mercurio.

Producto	Escenarios de salida	Liberaciones					
		Aire	Agua	Tierra	Productos	Desechos generales	Tratamiento específico de desechos
Preparaciones de empastes en las clínicas Dentales	-	10.22	71.52	0.00	0.00	61.30	61.30
Uso de empastes en la boca	-	0.00	10.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Eliminación de empastes en la boca	Uso de sillas dentales equipadas con filtros de alta eficiencia de	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	amalgama						
	Uso de sillas dentales si utilizan coladores como sistema de filtración	0.00	153.26	0.00	30.65	61.30	61.30
Salida total de mercurio		10.22	235.00	0.00	30.65	122.61	122.61

La salida total de mercurio, por uso de empastes dentales de amalgama con mercurio, al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, se obtiene de la sumatoria de cada aportación de las salidas de mercurio por Preparaciones de empastes en las clínicas Dentales, Uso de empastes en la boca, Eliminación de empastes en la boca, según se detalla en la tabla 29.

5.6.2 Manómetros y medidores con mercurio

En el país no se producen Manómetros y medidores con mercurio, por lo que para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomará en cuenta la cantidad importada de estos productos. Los datos de las importaciones de productos se obtuvieron del sistema SIGA SICE Consultas de la Autoridad de Aduanas.

Se tomaron los datos de importación procedentes de la base de datos del sistema arancelario, de la Autoridad Nacional de Aduanas, de los años 2009 al 2012, y promediando el total se obtuvo la base de las importaciones anuales.

Para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomaron en cuenta las consideraciones siguientes:

- La clasificación inherente planteada en la plantilla de cálculo;
- Del promedio anual total de Manómetros importados al país se estima que el 60% contiene mercurio.
- El 100% de los Tensiómetros, Esfigmomanómetros o Manómetros Médicos importados contienen mercurio.
- Se estima que el 75% son Manómetros con mercurio; 5% corresponden a Manómetros para Sistemas de Ordeño con mercurio, 10% corresponden a Manómetros Ambientales con mercurio y otro 10% es utilizado en Laboratorios.
- Del promedio anual total de las Válvulas de Presión importadas se estima que el 10% es utilizada como válvulas de presión en las plantas de calefacción y contienen mercurio.
- Se consideró que el 100% de barómetros importados contienen mercurio
- Del promedio anual total de los Medidores de Presión en General (Distintos a los medidores de presión de uso en medicina) importados al país, se estima que el 20% es utilizado como Medidores de presión del aire y contienen mercurio.

Clasificación inherente a la plantilla de cálculo

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría muestra las siguientes clasificaciones o subcategorías de productos:

a) Tensiómetros médicos (Esfigmomanómetros o manómetros médicos)

b) Otros manómetros (Nivel 1 por defecto para todo el grupo); Identificándose el uso de los productos siguientes:

- b1) Manómetros
- b2) Manómetros para sistemas de ordeño

c) Manómetros y barómetros utilizados para medir la presión del aire; Identificándose el uso de los productos siguientes:

- c1) Barómetros
- c2) Manómetros ambientales
- c3) Válvulas de presión en las plantas de calefacción de distrito
- c4) Medidores de presión de aire

El sistema arancelario de la Autoridad Nacional de Aduanas mantiene un registro de importaciones de lo siguiente:

- a) Tensiómetros médicos (Esfigmomanómetros o manómetros médicos)
- b1) Manómetros
- b2) Manómetros para sistemas de ordeño
- c1) Barómetros
- c2) Manómetros ambientales
- c3) Válvulas de presión en las plantas de calefacción de distrito
- c4) Medidores de presión, durante los años 2009 al 2012.

La tabla 30 detalla información relacionada con el promedio anual de las importaciones de Tensiómetros médicos (Esfigmomanómetros o manómetros médicos), Manómetros, Manómetros para sistemas de ordeño, Barómetros, Manómetros ambientales, Válvulas de presión en las plantas de calefacción de distrito y Medidores de presión, según la clasificación.

Tabla 30 Promedio anual de importaciones de manómetros y medidores con mercurio, según la clasificación

Producto	Arancel	Cantidad de artículos Importados
Tensiómetros médicos (Esfigmomanómetros o manómetros médicos)	4819.20.90, 8548.90.90, 9018.19.00, 9018.90.90, 9026.20.00, 9026.80.00, 9027.80.90, 9032.20.90	6,388
Otros manómetros (Nivel 1 por defecto para todo el grupo)		

Manómetros	4009.42.00, 8402.19.00, 8515.80.00,	11,979
Manómetros para sistemas de ordeño	9015.80.90, 9017.80.90, 9018.19.00, 9018.90.90, 9025.19.00, 9025.80.00, 9026.10.00, 9026.20.00, 9026.80.00, 9026.90.00, 9028.20.00, 9029.10.90, 9029.20.90, 9029.90.90, 9030.32.00, 9032.10.00, 9032.20.10, 9032.20.90, 9032.81.00, 9032.89.90, 9104.00.00, 9608.20.00	799
Manómetros y barómetros utilizados para medir la presión del aire		
Barómetros	8413.81.90, 9025.11.00, 9025.19.00, 9025.80.00,	44
Manómetros ambientales	4009.42.00, 8402.19.00, 8515.80.00, 9015.80.90, 9017.80.90, 9018.19.00, 9018.90.90, 9025.19.00, 9025.80.00, 9026.10.00, 9026.20.00, 9026.80.00, 9026.90.00, 9028.20.00, 9029.10.90, 9029.20.90, 9029.90.90, 9030.32.00, 9032.10.00, 9032.20.10, 9032.20.90, 9032.81.00, 9032.89.90, 9104.00.00, 9608.20.00	1,598
Válvulas de presión en las plantas de calefacción de distrito	7412.20.00, 8481.10.00, 8481.20.10, 8481.20.90, 8481.30.00, 8481.40.00, 8481.80.20, 8481.80.90, 9026.10.00, 9026.80.00	74
Medidores de presión	4823.90.96, 8418.99.00, 8481.80.20, 9014.10.90, 9018.19.00, 9018.90.90, 9024.10.00, 9024.80.00, 9025.80.00, 9026.10.00, 9026.20.00, 9026.80.00, 9026.90.00, 9027.80.90, 9027.90.10, 9028.30.00, 9029.20.90, 9030.39.00, 9030.89.00, 9031.49.10, 9031.49.90, 9032.20.90, 9032.89.90, 9104.00.00	1,384

Escenarios de salida

En la República de Panamá generalmente no se realiza recolección selectiva de los desechos sin embargo en algunos casos especiales, los desechos de equipos contaminados con mercurio o no, son almacenados en depósitos improvisados de las instituciones públicas y privadas (Hospitales, centros de atención, clínicas y laboratorios) lo cual se describe en la tabla 31.

De igual manera, una cantidad considerable de estos desechos son depositados en sitios de disposición final con un manejo controlado de residuos y otro porcentaje es depositado en sitios de disposición final con un manejo informal de residuos. La tabla 31 describe los escenarios considerados para estos productos.

Tabla 31 Escenarios de salida para usos de manómetros y medidores con mercurio, según la clasificación

Producto	Escenarios de salida		
	a	b	c
Tensiómetros médicos			
Tensiómetros médicos, Esfigmomanómetros o manómetros médicos	70 % de éstos 6,388 tensiómetros médicos importados anualmente, o sea (4,472) no son recolectados selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % restante (1,916) no son recolectados de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal.	No se realiza una colección selectiva de éstos desechos
Otros manómetros (Nivel 1 por defecto para todo el grupo)			
Manómetros	70 % de éstos 11,979 manómetros importados anualmente, o sea (8,385) no son recolectados selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % restante (3,594) no son recolectados de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	No se realiza una colección selectiva de éstos desechos
Manómetros para sistemas de ordeño	70 % de éstos 799 manómetros importados anualmente, o sea (559) no son recolectados selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % restante (240) no son recolectados de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	No se realiza una colección selectiva de éstos desechos
Manómetros y barómetros utilizados para medir la presión del aire			
Barómetros	70 % de éstos 44 manómetros importados anualmente, o sea (31) no son recolectados selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % restante (13) no son recolectados de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	No se realiza una colección selectiva de éstos desechos
Manómetros ambientales	70 % de éstos 1,598 manómetros importados anualmente, o sea (1,119) no son recolectados selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % restante (479) no son recolectados de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal.	No se realiza una colección selectiva de éstos desechos
Válvulas de presión en las plantas de calefacción	70 % de éstos 74 válvulas importadas anualmente, o sea (52) no son recolectados selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % restante (22) no son recolectados de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	No se realiza una colección selectiva de éstos desechos
Medidores de presión	70 % de éstos 1,384 medidores de presión del aire importados anualmente, o sea (968) no son recolectados selectivamente y van a parar a sitios de disposición final de desechos controlados	30 % restante (415) no son recolectados de manera selectiva y van a parar en sitios de disposición final de desechos que son manejados de manera informal	No se realiza una colección selectiva de éstos desechos

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados de entrada de mercurio

La tabla 32 detalla los valores relacionados a la información ingresada a la plantilla de cálculo como la **Tasa de Actividad**, de igual forma se obtienen los resultados calculados de las **Entradas de Mercurio**, para la subcategoría usos de manómetros y medidores con mercurio, según la clasificación de producto y escenario de salida considerado.

Tabla 32 Detalles de la Tasa de Actividad y cálculo de las Entradas de Mercurio para cada clasificación y escenario de salida, por manómetros y medidores con mercurio.

Producto	Escenario de salida	Tasa de Actividad (Artículos/año)	Entrada de Mercurio según escenario de salida (Kg Hg/año)
Tensiómetros médicos			511.04
Tensiómetros médicos, Esfigmomanómetros o manómetros médicos	a	4,472	357.76
	b	1,916	153.28
Otros manómetros (Nivel 1 por defecto para todo el grupo)			0.06
Manómetros	a	8,385	0.042
	b	3,594	0.018
Manómetros para sistemas de ordeño	a	559	0.003
	b	240	0.001
Manómetros y barómetros utilizados para medir la presión del aire			0.02
Barómetros	a	31	0.00
	b	13	0.00
Manómetros ambientales	a	1,119	0.006
	b	479	0.002
Válvulas de presión en las plantas de calefacción de distrito	a	52	0.00
	b	22	0.00
Medidores de presión	a	968	0.005
	b	415	0.002
Entrada total de mercurio			511.12

La **entrada total de mercurio por usos de manómetros y medidores con mercurio** se obtiene de la sumatoria de las entradas de mercurio por aportaciones de Tensiómetros médicos (Esfigmomanómetros o manómetros médicos), Manómetros, Manómetros para sistemas de ordeño, Barómetros, Manómetros ambientales, Válvulas de presión en las plantas de calefacción de distrito y Medidores de presión, según se detalla en la tabla 32 la sumatoria arroja un resultado de 511.12 Kg Hg/año.

Salidas de mercurio por usos de Tensiómetros médicos (Esfigmomanómetros o manómetros médicos), Manómetros, Manómetros para sistemas de ordeño,

Barómetros, Manómetros ambientales, Válvulas de presión en las plantas de calefacción de distrito y Medidores de presión

Los aportes de las salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, según los factores de distribución y tomando en cuenta los diferentes escenarios se detallan en la tabla 33.

Tabla 33 Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por usos de manómetros y medidores con mercurio.

Producto	Escenarios de salida	Liberaciones					
		Aire	Agua	Tierra	Productos	Desechos generales	Tratamiento específico de desechos
Tensiómetros médicos		66.43	153.31	30.66	0.00	260.64	0.00
Tensiómetros médicos, Esfigmomanómetros o manómetros médicos	a	35.78	107.33	0.00	0.00	214.66	0.00
	b	30.66	45.98	30.66	0.00	45.98	0.00
Otros manómetros (Nivel 1 por defecto para todo el grupo)		0.01	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
Manómetros	a	0.0042	0.01	0.00	0.00	0.025	0.00
	b	0.0036	0.01	0.00	0.00	0.005	0.00
Manómetros para sistemas de ordeño	a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manómetros y barómetros utilizados para medir la presión del aire		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Barómetros	a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manómetros ambientales	a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Válvulas de presión en las plantas de calefacción de distrito	a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Medidores de presión	a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Salida total de mercurio		66.44	153.33	30.66	0.00	260.67	0.00

La salida total de mercurio, por uso de manómetros y medidores con mercurio, al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, se obtiene de la sumatoria de cada aportación de las salidas de mercurio por Tensiómetros médicos (Esfigmomanómetros o manómetros médicos), Manómetros, Manómetros para sistemas de ordeño, Barómetros, Manómetros ambientales, Válvulas de presión en las plantas de calefacción de distrito y Medidores de presión, según se detalla en la tabla 33.

5.6.3 Productos químicos y equipos de laboratorio con mercurio

En la República de Panamá se ha identificado el uso de algunos equipos de laboratorio descritos en la plantilla de cálculo del toolkit del PNUMA, por lo que para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomará en cuenta la cantidad importada de los productos identificados. Los datos de las importaciones de productos se obtuvieron del sistema SIGA SICE Consultas de la Autoridad de Aduanas.

Se tomaron los datos de importación procedentes del sistema arancelario de los años 2009 al 2012, y promediando el total se obtuvo la base de las importaciones anuales.

Para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomaron en cuenta las consideraciones siguientes:

- La clasificación inherente planteada en la plantilla de cálculo,
- Del promedio anual total de Centrífugas importadas al país, se estima que el 10% son Centrífugas con mercurio utilizadas en laboratorios,
- Del promedio anual total de Microscopios en general que ingresaron al país, se estima que el 10% son Microscopios electrónico con mercurio de uso en laboratorios,
- Del promedio anual total de Termostatos en general importados al país, se estima que el 10% corresponden a Termostatos con mercurio de uso en laboratorios, porción de 3,960 unidades de termostatos con mercurio que son utilizados en laboratorios,
- Porción de 94 unidades de termómetros de uso médico con mercurio, que son utilizados en laboratorios,
- Porción de 18 unidades de termómetros atmosféricos con mercurio que son utilizados en laboratorios,
- Porción de 2 unidades d termómetros industriales y especiales con mercurio que son utilizados en laboratorios,
- Porción de 1,598 unidades de manómetros con mercurio que son utilizados en laboratorios.

Clasificación inherente a la plantilla de cálculo

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría muestra las siguientes clasificaciones o subcategorías de productos:

a) Productos químicos y equipos de laboratorio con mercurio; Identificándose el uso de los productos siguientes:

- a1) Centrífugas
- a2) Microscopio electrónico
- a3) Termostato
- a4) Termómetros, manómetros y otros equipos de medición
- a5) Espectrofotómetros y otros equipos

El sistema arancelario de la Autoridad Nacional de Aduanas mantiene un registro de importaciones de Centrífugas, Microscopios electrónicos, Termostatos, Termómetros, manómetros y otros equipos de medición, y Espectrofotómetros, durante los años 2009 al 2012.

La tabla 34 detalla información relacionada con el promedio anual de las importaciones de Productos químicos y equipos de laboratorio con mercurio, según la clasificación.

Tabla 34 Promedio anual de importaciones de productos químicos y equipos de laboratorio con mercurio, según la clasificación

Producto	Arancel	Cantidad de artículos Importados
Centrífugas	8419.90.00, 8421.11.00, 8421.12.90, 8421.19.90, 8421.23.00, 8421.29.00, 8421.91.00, 8421.99.00, 8421.99.00, 8438.90.00	9
Microscopio electrónico	8431.43.00, 9005.80.00, 9008.30.00, 9011.10.00, 9011.20.00, 9011.80.00, 9011.90.00, 9012.10.00, 9018.50.00, 9018.90.90, 9503.00.99	17
Termostato	3925.90.90, 3926.90.99, 4009.11.00, 7321.90.00, 7412.20.00, 8302.50.90, 8413.81.90, 8415.82.90, 9032.10.00,	3,960
Termómetros, manómetros y otros equipos de medición		1,712
Espectrofotómetros		19

Escenarios de salida

La plantilla de cálculo del Toolkit no introduce escenarios de salida asociados a factores de distribución de contaminación para estos artículos.

Cabe destacar que en la República de Panamá generalmente no se realiza recolección selectiva de los desechos de equipos, sin embargo, una vez culminan su vida útil no son depositados en rellenos sanitarios ni depositados en vertederos a cielo abierto, generalmente son guardados, por sus propietarios de las instituciones públicas y privadas (Hospitales, centros de atención, clínicas y laboratorios), en depósitos y en algunos casos son deshuesados y exportados por empresas que se dedican a la actividad de colección de chatarra y de equipos electrónicos.

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados de entrada de mercurio

La tabla 35 detalla los valores relacionados a la información ingresada a la plantilla de cálculo como la **Tasa de Actividad**, de igual forma se obtienen los resultados de la **Entrada de Mercurio**, para la subcategoría usos de productos químicos y equipos de laboratorio con mercurio, según la clasificación.

Tabla 35 Detalles de la Tasa de Actividad y Cálculo de las Entradas de Mercurio por usos de productos químicos y equipos de laboratorio con mercurio, según la clasificación y escenario de salida

Producto	Tasa de Actividad (Cantidad de artículos)	Entrada de Mercurio (Kg Hg/año)
Centrífugas	9	0.00
Microscopio electrónico	17	0.00
Termostato	3,960	0.16
Termómetros, manómetros y otros equipos de medición	1,712	0.07
Espectrofotómetros	19	0.00
Entrada total de mercurio		0.23

La entrada total de mercurio por usos de **Productos químicos y equipos de laboratorio con mercurio** se obtiene de la sumatoria de las entradas de mercurio por aportaciones de Centrífugas, Microscopios electrónicos, Termostatos, Termómetros, Manómetros y otros equipos de medición, y Espectrofotómetros, según se detalla en la tabla 35 la sumatoria arroja un resultado de 0.23 Kg Hg/año.

Salidas de mercurio por usos de Centrífugas, Microscopios electrónicos, Termostatos, Termómetros, Manómetros y otros equipos de medición, y Espectrofotómetros

Los aportes de las salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, según los factores de distribución se detallan en la tabla 36.

Tabla 36 Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por usos de productos químicos y equipos de laboratorio con mercurio, según la clasificación.

Producto	Liberaciones					
	Aire	Agua	Tierra	Productos	Desechos generales	Tratamiento específico de desechos
Centrífugas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Microscopio electrónico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Termostato	0.00	0.053	0.00	0.00	0.053	0.054
Termómetros, manómetros y otros equipos de medición	0.00	0.023	0.00	0.00	0.023	0.024
Espectrofotómetros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Salida total de mercurio	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.08

La salida total de mercurio, por uso de **Productos químicos y equipos de laboratorio con mercurio**, al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, se obtiene de la sumatoria de cada aportación de las salidas de mercurio por Centrífugas, Microscopios electrónicos, Termostatos, Termómetros, manómetros y otros equipos de medición, y Espectrofotómetros, según se detalla en la tabla 36.

5.6.5 Productos de usos diversos, uso de metal mercurio y otras fuentes

En la República de Panamá se ha identificado el uso de un producto descrito en la plantilla de cálculo del toolkit del PNUMA, por lo que para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomará en cuenta la cantidad importada de los productos identificados. Los datos de las importaciones de productos se obtuvieron del sistema SIGA SICE Consultas de la Autoridad de Aduanas.

Se tomaron los datos de importación procedentes del sistema arancelario de los años 2009 al 2012, y promediando el total se obtuvo la base de las importaciones anuales.

Para el cálculo de las liberaciones de mercurio se tomaron en cuenta las consideraciones siguientes:

- La clasificación inherente planteada en la plantilla de cálculo;
- Del promedio anual total de bombas de vacío que se importaron al país, se estima que el 50% contiene mercurio.

Clasificación inherente a la plantilla de cálculo

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría muestra las siguientes clasificaciones o subcategorías de productos:

a) Productos de usos diversos, uso de metal mercurio y otras fuentes; Identificándose el uso de bombas de vacío con mercurio

El sistema arancelario de la Autoridad Nacional de Aduanas mantiene un registro de importaciones de bombas de vacío, durante los años 2009 al 2012.

La tabla 37 detalla información relacionada con el promedio anual de las importaciones de bombas de vacío, según la clasificación.

Tabla 37 Promedio anual de importaciones de Bombas de vacío con mercurio

Producto	Arancel	Cantidad de artículos Importados
Bombas de vacío		239

Escenarios de salida

La plantilla de cálculo del Toolkit no establece escenarios de salida para estos artículos.

Cabe destacar que en la República de Panamá generalmente no se realiza recolección selectiva de los desechos de equipos, sin embargo, una vez culminan su vida útil no son depositados en rellenos sanitarios ni arrojados en vertederos a cielo abierto, generalmente son

guardados, por sus propietarios, en depósitos y en algunos casos son enviados a empresas que se dedican a la actividad de colección de chatarra, para deshuesarlos y luego exportarlos.

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados de entrada de mercurio

La tabla 38 detalla los valores relacionados a la información ingresada a la plantilla de cálculo como la **Tasa de Actividad**, de igual forma se obtienen los resultados automáticos de la **Entrada de Mercurio**, para bombas de vacío.

Tabla 38 Detalles de la Tasa de Actividad y Entradas de Mercurio para bombas de vacío.

Producto	Tasa de Actividad (Artículos/año)	Entrada de Mercurio (Kg Hg/año)
Bombas de vacío	239	0.01
Entrada total de mercurio		0.01

La **entrada total de mercurio por productos de usos diversos, uso de metal mercurio y otras fuentes** se obtiene por la aportación de Bombas de vacío con mercurio, según se detalla en la tabla 38, la cual arroja un resultado de 0.01 Kg Hg/año.

Salidas de mercurio por usos de Bombas de vacío con mercurio

Los aportes de las salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, según los factores de distribución se detallan en la tabla 39.

Tabla 39 Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por productos de usos diversos, uso de metal mercurio y otras fuentes.

Producto	Liberaciones					
	Aire	Agua	Tierra	Productos	Desechos generales	Tratamiento específico de desechos
Bombas de vacío	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Salida total de mercurio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

La **salida total de mercurio, por productos de usos diversos, uso de metal mercurio y otras fuentes**, al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, se obtiene de la aportación de las salidas de mercurio por bombas de vacío, según se detalla en la tabla 39.

5.8 Incineración de desechos

En esta categoría se incluyen importantes vías de liberación de mercurio desde el punto de vista del inventario y para la República de Panamá fueron identificados las subcategorías siguientes:

5.8.1 Incineración municipal de desechos generales

5.8.2 Incineración de desechos peligrosos

5.8.5 Quema informal de desechos

5.8.1 Incineración municipal de desechos generales

Según los resultados del inventario nacional de fuentes y emisiones de dioxinas y furanos del año 2005 en el país existen tres empresas dedicadas a la incineración de desechos internacionales, los cuales tienen características similares a la de los desechos municipales. Dichas instalaciones se encuentran ubicadas dentro de los puertos internacionales por exigencias del Decreto Ejecutivo No. 116 de 2001. Una en la provincia de Colón y dos en la provincia de Panamá.

Cabe destacar que la cantidad de buques que transitan por el canal no ha variado los últimos años, por lo que estimaremos que el servicio de descarga de desechos internacionales, los cuales deben ser sometidos a tratamiento mediante la técnica de incineración se ha mantenido para efectos de la cantidad de desechos incinerados para esta subcategoría.

La tabla 40 detalla la cantidad de desechos generales municipales incinerados en cada instalación.

Tabla 40 Cantidad de desechos generales municipales incinerados por instalación

Instalación	Desechos incinerados T/año
1	328.57
2	234.52
3	144.00

Escenarios considerados

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría establece los escenarios de salida siguientes:

- a) En la instalación no hay ningún dispositivo de reducción de emisiones
- b) La instalación cuenta con reducción PM, ESP simple o similares.
- c) La instalación cuenta con control de gases ácidos con piedra caliza, o absorbentes de gas ácido o similares y filtros de alta eficiencia FF o ESP PM retención
- d) La instalación cuenta con absorbentes específicos de mercurio y filtros FF

Definiciones

Reducción PM (dispositivo de reducción de material particulado).

ESP (Precipitador electrostático, equipo utilizado para reducir las emisiones de determinados agentes contaminantes procedentes de la combustión los gases de combustión).

FF (Filtro de tela, tipo de filtro utilizado para capturar las partículas, en este caso de los gases de combustión)

Las tres instalaciones de incineración cuentan con una combustión controlada, con dos cámaras de combustión, control de temperatura y algún tipo de control de la contaminación atmosférica que describimos a continuación:

El incinerador 1 cuenta con un ciclón, depurador húmedo e inyección de coque, por lo que ingresa en el escenario c)

El incinerador 2 cuenta con un depurador húmedo y un ciclón, por lo que ingresa en el escenario c)

El incinerador 3 cuenta únicamente con ciclón, por lo que ingresa en el escenario b)

Considerando lo anteriormente expuesto se puede determinar, para cada escenario de salida la Tasa de Actividad

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados de entrada de mercurio

La tabla 43 detalla los valores relacionados a la información ingresada a la plantilla de cálculo como la **Tasa de Actividad** para cada escenario, de igual forma se detalla los valores del cálculo de las **Entradas de Mercurio**, también para cada escenario, los cuales resultaron automáticamente luego de ingresar las referidas tasas de actividad en la plantilla de cálculo.

Tabla 41 Detalle de la Tasa de actividad y de la Entradas de mercurio para cada escenario, para la incineración municipal de desechos generales

Escenario	Tasa de Actividad (Toneladas de desechos incinerados/año)	Entrada de Mercurio (Kg Hg/año)
a	0.00	0.00
b	144.00	0.72
c	563.09	2.82
d	0.00	0.00
Entrada total de mercurio		3.54

La **entrada total de mercurio por incineración municipal de desechos generales** se obtiene por la aportación de las entradas de mercurio para cada escenario considerado, las cuales fueron obtenidas de los resultados que arrojó la plantilla de cálculo, lo cual se detalla en la tabla 41, la cual arroja un resultado de 3.54 Kg Hg/año.

Salidas de mercurio por incineración municipal de desechos generales

Los aportes de las salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por incineración de desechos generales, resultan automáticamente al ingresar los valores de entradas de mercurio para

cada escenario, a la plantilla de cálculo suministrada por el toolkit del PNUMA, y los resultados de éstas salidas se detallan en la tabla 42.

Tabla 42 Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, para cada escenario, por incineración municipal de desechos general.

Escenario	Liberaciones					
	Aire	Agua	Tierra	Productos	Desechos generales	Tratamiento específico de desechos
a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
b	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
c	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	1.41
d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Salida total de mercurio	2.06	0.00	0.00	0.00	0.00	1.48

La salida total de mercurio, por incineración municipal de desechos generales, a los factores aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, por incineración de desechos generales, se obtiene automáticamente de la plantilla de cálculo del toolkit del PNUMA, y los resultados se detallan en la tabla 42.

5.8.2 Incineración de desechos peligrosos

En la República de Panamá existe una empresa dedicada al tratamiento de desechos peligrosos, la cual se ubica en la provincia de Colón, como no existe una normativa que exija el tratamiento de los desechos peligrosos la mayoría es depositado en vertederos controlados y vertederos a cielo abierto, por lo que la cantidad de desechos peligrosos incinerados es relativamente baja. Según información suministrada por la empresa se determinó la cantidad de desechos peligrosos incinerados durante el año 2012, la cual asciende aproximadamente a 450.00 T/año.

Escenarios considerados

La plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit, para esta subcategoría establece los escenarios de salida siguientes:

- a) En la instalación no hay ningún dispositivo de reducción de emisiones
- b) La instalación cuenta con reducción PM, ESP simple o similares.
- c) La instalación cuenta con control de gases ácidos con piedra caliza, o absorbentes de gas ácido o similares y filtros de alta eficiencia FF o ESP PM retención
- d) La instalación cuenta con absorbentes específicos de mercurio y filtros FF

El sistema de incineración utilizado cuenta con una combustión controlada, con dos cámaras de combustión, control de temperatura, con un ciclón, depurador húmedo e inyección de coque para el control de las emisiones, por lo que ingresa en el escenario c).

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados de entrada de mercurio

La tabla 43 detalla los valores relacionados con la información ingresada a la plantilla de cálculo como la **Tasa de Actividad** para cada escenario, de igual forma detalla los resultados automáticos del cálculo de las **Entradas de Mercurio**.

Tabla 43 Detalle de la Tasa de actividad y de la Entradas de mercurio para cada escenario, para la incineración de desechos peligrosos

Escenario	Tasa de Actividad (Toneladas de desechos incinerados/año)	Entrada de Mercurio (Kg Hg/año)
a	0.00	0.00
b	0.00	0.00
c	450.00	10.80
d	0.00	0.00
Entrada total de mercurio		10.80

La **entrada total de mercurio por incineración de desechos peligrosos** se obtiene por la aportación de las entradas de mercurio para cada escenario considerado y que arrojaron un resultado en la plantilla de cálculo, lo cual se detalla en la tabla 43, la cual arroja un resultado de 10.80 Kg Hg/año.

Salidas de mercurio por incineración de desechos peligrosos

Los aportes de las salidas de mercurio, en concepto de incineración de desechos peligrosos, a los factores aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, resultan automáticamente al ingresar los valores de entradas de mercurio para cada escenario, a la plantilla de cálculo suministrada por el toolkit del PNUMA, y los resultados de éstas salidas se detallan en la tabla 44.

Tabla 44 Salidas de mercurio al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, para cada escenario, por incineración de desechos peligrosos

Escenario	Liberaciones					
	Aire	Agua	Tierra	Productos	Desechos generales	Tratamiento específico de desechos
a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
c	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40
d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Salida total de mercurio	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40

La **salida total de mercurio, por incineración municipal de desechos generales**, al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, se obtiene automáticamente de la plantilla de cálculo del toolkit del PNUMA, y los resultados se detallan en la tabla 44.

5.8.5 Quema informal de desechos

A nivel nacional existen ocho (8) municipios que disponen sus desechos sólidos en vertederos controlados, el resto de los municipios los depositan en vertederos a cielo abierto y en algunos municipios pequeños y en otros rurales utilizan diversas técnicas que incluyen el enterramiento, la quema a cielo abierto entre otras, lo que no escapa a la realidad de países en vías de desarrollo.

En la plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit proporcionada por el PNUMA, se incluye la subcategoría de quema informal de desechos. Según cálculos estimados, en la República de Panamá se genera anualmente un total de 1,292,099.5 toneladas de desechos sólidos, de los cuales 496,144.5 toneladas anuales son dispuestas en vertederos a cielo abierto, enterrados o quemados a cielo abierto.

Tasa de Actividad

Para efectos del cálculo de la tasa de actividad se considerará que el 10% de los desechos que no son dispuestos en vertederos controlados, a todo lo largo y ancho del territorio nacional, son quemados a cielo abierto.

Tasa de Actividad = $0.10 \times 496,144.5$ toneladas anuales = 49,614.5 toneladas quemadas anualmente.

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados de entrada de mercurio

En la columna tasa de actividad de la plantilla de cálculo se ingresa el valor obtenido de 49,614.5 toneladas anuales, y la referida plantilla arroja automáticamente el valor calculado de **Entrada de Mercurio = 248.07 Kg Hg/año**

Salidas de mercurio por incineración de desechos peligrosos

Los aportes de las salidas de mercurio, por concepto de quema informal de desechos, a los factores aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, resultan automáticamente al ingresar el valor de entrada de mercurio para esta subcategoría, en la columna correspondiente de la plantilla de cálculo suministrada por el toolkit del PNUMA, y los resultados de éstas salidas se detallan a continuación:

Salida de mercurio hacia el factor aire = 248.07 Kg de Hg/año

5.9 Disposición de desechos/rellenos sanitarios y tratamiento de aguas residuales

En esta categoría se incluyen las más relevantes vías de liberación de mercurio desde el punto de vista del inventario y para la República de Panamá fueron identificados las subcategorías siguientes:

5.9.1 Rellenos sanitarios/vertederos controlados

5.9.4 Vertederos informales de desechos

5.9.5 Sistema de tratamiento de aguas residuales

5.9.1 Rellenos sanitarios/vertederos controlados

Como se describió en el numeral 5.8.5, en la República de Panamá existen ocho (8) municipios que disponen sus desechos sólidos en rellenos sanitarios o vertederos controlados (Panamá, San Miguelito, Arraiján, Capira, San Carlos, La Chorrera, Veraguas y David)

En los municipios descritos se concentra más del 60% de la población nacional, así como la mayoría de industrias, por lo que en estos sitios son depositados tanto los desechos municipales como los desechos de características industriales, ya sea que estos hayan sido sometidos a tratamiento previo o no.

La cantidad de desechos depositados en rellenos sanitarios o vertederos a cielo abierto, generados en los ocho municipios en cuestión se estima en 795,955 toneladas anuales.

Tasa de Actividad

La tasa de actividad a considerar para esta subcategoría es de 795,955 toneladas anuales, la cual será ingresada, en la columna correspondiente de la plantilla de cálculo.

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados de entrada de mercurio

En la columna tasa de actividad de la plantilla de cálculo se ingresa el valor obtenido de 795,955 toneladas anuales, para la subcategoría rellenos sanitarios o vertederos controlados, y la referida plantilla arroja automáticamente el valor calculado de **Entrada de Mercurio = 3,979.78 Kg Hg/año**

Salidas de mercurio por rellenos sanitarios o vertederos controlados

Los aportes de las salidas de mercurio, por concepto de rellenos sanitarios o vertederos controlados, a los factores aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, resultan automáticamente al ingresar el valor de entrada de mercurio para esta subcategoría, en la columna correspondiente de la plantilla de cálculo suministrada por el toolkit del PNUMA, y los resultados de éstas salidas se detallan a continuación:

Salida de mercurio hacia el factor aire	= 39.80 Kg de Hg/año
Salida de mercurio hacia el factor agua	= 0.40 Kg de Hg/año

5.9.4 Vertederos informales de desechos

Según se describió en el numeral 8.5.5, en la República de Panamá 496,144.5 toneladas de desechos anuales son depositadas en vertederos a cielo abierto y en algunos municipios pequeños y en otros rurales utilizan diversas técnicas que incluyen el enterramiento, la quema a cielo abierto entre otras.

En la plantilla de cálculo suministrada por la versión 2011 del toolkit proporcionada por el PNUMA, se incluye la subcategoría de vertederos informales de desechos. Para efectos de

la estimación de la tasa de actividad se considerará que el 90% de las 496,144.5 toneladas anuales son dispuestas en estos vertederos.

Tasa de Actividad

Considerando lo anteriormente expuesto y con la finalidad de no duplicar los valores de entradas, procederemos al cálculo estimativo de la cantidad de desechos que son depositados en vertederos informales de desechos.

Tasa de actividad = $0.90 \times 496,144.5$ toneladas anuales = 446,530.10 toneladas anuales de desechos.

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados del cálculo de la entrada de mercurio

En la columna tasa de actividad de la plantilla de cálculo se ingresa el valor obtenido de 396,915.6 toneladas anuales, y la referida plantilla arroja automáticamente el valor calculado de **Entrada de Mercurio = 2,232.65 Kg Hg/año**

Salidas de mercurio por vertederos informales de desechos

Los aportes de las salidas de mercurio, por concepto de vertederos informales de desechos, a los factores aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, resultan automáticamente al ingresar el valor de entrada de mercurio para esta subcategoría, en la columna correspondiente de la plantilla de cálculo suministrada por el toolkit del PNUMA, y los resultados de éstas salidas se detallan a continuación:

Salida de mercurio hacia el factor aire	= 223.27 Kg de Hg/año
Salida de mercurio hacia el factor agua	= 223.27 Kg de Hg/año
Salida de mercurio hacia el factor suelo	= 1,786.12 Kg de Hg/año

5.9.5 Sistema de tratamiento de aguas residuales

En el área metropolitana de Panamá y San Miguelito, donde se encuentra concentrada aproximadamente el 39.61% de la población nacional, existe un sistema de alcantarillado sanitario que se encuentra en proceso de rehabilitación y adecuación, en el marco del desarrollo del proyecto de Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá, que debe estar culminado en el año 2015. Dicho sistema es operado por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, IDAAN. De igual forma en las principales ciudades del interior del país existen sistemas de alcantarillados sanitarios, que recolectan las aguas residuales generadas de las áreas residenciales y comerciales. En el resto del país y comunidades rurales no existe sistema de alcantarillado sanitario.

Cabe destacar que existen normas ambientales que establecen claramente la obligatoriedad, para los proyectos nuevos, de instalar sistemas de tratamiento de aguas residuales que cumplan con los parámetros de descargas, ya sea si éstas descargas de efluentes líquidos se producirá directamente a cuerpos y masas de agua superficiales y

subterráneas o si esa descarga se realizará directamente al sistema de recolección de aguas residuales. Sin embargo los sistemas tratamiento pueden ser Tanques Sépticos (El tratamiento no es mecánico, anaeróbico), Sistemas con tratamiento mecánico solamente y Sistemas con tratamiento mecánico y biológico.

Podemos mencionar que a los Tanques sépticos, que generan gran cantidad de lodos no se les realiza un mantenimiento, igual suerte corren los sistemas mecánicos y biológicos atendidos por el IDAAN, los sistemas mecánico y biológico que son atendidos por las empresas propietarias del proyecto si se les brinda un mantenimiento periódico, sin embargo no existe información en ninguna institución del Estado que pueda brindar luces sobre el final de los lodos.

Escenarios de Salida

Considerando lo anteriormente expuesto se considerarán los escenarios de salida siguientes:

- a) Se estima que el 60% de las aguas residuales generadas, son descargadas directamente al alcantarillado sanitario, sin tratamiento previo.
- b) Los sistemas que brindan solamente tratamiento mecánico son pocos, el 5% de las aguas residuales generadas son descargadas a estos sistemas.
- c) Estimamos que el 25% de las aguas residuales generadas son tratadas con sistemas mecánicos y aeróbicos, sin embargo los lodos producidos no son aplicados al suelo.
- d) Se considerará que el restante 10% de las aguas residuales generadas son tratadas con sistemas mecánicos y aeróbicos, y que el 40% de los lodos son utilizados para aplicación en el suelo.

Tasa de actividad y Cálculo de las Entradas de Mercurio

Para efectos del cálculo de la tasa de actividad se considerará lo siguiente:

- 1) Cantidad de habitantes que descarga las aguas residuales a los sistemas de alcantarillado sanitario o que sus aguas residuales son tratadas mediante cualquier tipo de sistema es de 2,500.000.
- 2) Cada habitante genera diariamente un aproximado de 225 litros de aguas residuales.

Tomando en cuenta las dos (2) consideraciones descritas anteriormente podemos calcular la generación total de aguas residuales que descargan directamente a sistemas de recolección y que son tratadas.

Generación de Aguas Residuales = 2,500.000 habitantes X 225 litros/habitante al día = 562,500,000 de litros = 562,500 M³.

La tabla 45 detalla los valores de la tasa de actividad para cada escenario considerado, por sistemas de tratamiento de aguas residuales, los cuales serán ingresados a la plantilla de cálculo proporcionada por el toolkit del PNUMA, así como los resultados automáticos del cálculo de las entradas de mercurio.

Tabla 45 Valores de la tasa de actividad para cada escenario considerado y resultados del cálculo de las entradas de mercurio, por sistemas de tratamiento de aguas residuales

Escenario de salida	Tasa de actividad (M AR/año)	Entradas de mercurio (Kg Hg/año)
A	337,500	1.772
B	140,625	0.738
C	28,125	0.148
D	56,250	0.295
Totales	562,500	2.953

AR Aguas Residuales

La entrada total de mercurio por sistemas de tratamiento de aguas residuales se obtiene por la aportación de las entradas de mercurio calculadas para cada escenario considerado y que arrojaron un resultado en la plantilla de cálculo, lo cual se detalla en la tabla 45, cuyo resultado es de 2.953 Kg Hg/año.

Salidas de mercurio por sistemas de tratamiento de aguas residuales

Los aportes de las salidas de mercurio, por concepto de **sistemas de tratamiento de aguas residuales**, a los factores aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, resultan automáticamente al ingresar los valores calculados de entrada de mercurio para esta subcategoría, en la columna correspondiente de la plantilla de cálculo suministrada por el toolkit del PNUMA, y los resultados de éstas salidas se detallan en la tabla 46

Tabla 46 Salidas de Mercurio para los factores al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, según el escenario, por sistemas de tratamiento de aguas residuales

Escenario	Liberaciones					
	Aire	Agua	Tierra	Productos	Desechos generales	Tratamiento específico de desechos
a	0.00	1.772	0.00	0.00	0.00	0.00
b	0.00	0.664	0.00	0.00	0.074	0.00
c	0.00	0.074	0.00	0.00	0.044	0.030
d	0.00	0.148	0.059	0.00	0.044	0.044
Salida total de mercurio	0.00	2.658	0.059	0.00	0.162	0.074

La salida total de mercurio, por sistemas de tratamiento de aguas residuales, para los factores al aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, se obtiene automáticamente de la plantilla de cálculo del toolkit del PNUMA, y los resultados se detallan en la tabla 46.

5.10 Crematorios y Cementerios

La categoría de crematorios y cementerios es considerada una importante vía de liberación de mercurio según el enfoque recomendado para el inventario por el toolkit del PNUMA.

Para esta categoría fueron identificadas las dos subcategorías propuestas por la herramienta de trabajo suministrada por el PNUMA.

5.10.1 Crematorios

5.10.2 Cementerios

5.10.1 Crematorios

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la Contraloría General de la República, en la República de Panamá se registraron un total de 16,367 defunciones en el año 2011, de las cuales 11,027 ocurrieron en zonas urbanas y las restantes 5,340 en el área rural.

Tasa de Actividad

Para efectos del cálculo estimado de la tasa de actividad, se consideró que el 40% de las defunciones ocurridas en la zona urbana fueron sometidas a la técnica de cremación de cadáveres, considerando lo descrito:

Tasa de actividad = $0.4 \times 11,027$ defunciones urbanas/año = 4,411 cadáveres incinerados/año.

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados de entrada de mercurio

En la columna tasa de actividad de la plantilla de cálculo se ingresó el valor obtenido de 4,411 cadáveres incinerados/año, y la referida plantilla arrojó automáticamente el valor calculado de **Entrada de Mercurio = 11.03 Kg Hg/año**

Salidas de mercurio por crematorios

Los aportes de las salidas de mercurio, por concepto de crematorios, a los factores aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, resultan automáticamente, al ingresar en la columna correspondiente de la plantilla de cálculo suministrada por el toolkit del PNUMA, el valor de entrada de mercurio para esta subcategoría, los resultados de éstas salidas se detallan a continuación:

Salida de mercurio hacia el factor aire = 11.03 Kg de Hg/año

5.10.2 Cementerios

Como se describió en el numeral 5.10.1, los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la Contraloría General de la República, registraron un total de 16,367 defunciones en el año 2011, de las cuales 11,027 ocurrieron en zonas urbanas y las restantes 5,340 en el área rural.

Tasa de Actividad

Para efectos del cálculo estimado de la tasa de actividad, se consideró que el 60% de las defunciones ocurridas en la zona urbana recibieron cristiana sepultura en cementerios, así como el 100% de las defunciones ocurridas en las zonas rurales del país, considerando lo descrito anteriormente se tiene que:

Tasa de actividad = $(0.6 \times 11,027 \text{ defunciones urbanas/año}) + 5,340 \text{ defunciones rurales/año} = 11,956 \text{ cadáveres enterrados en cementerios/año}$.

Información ingresada a la plantilla de cálculo y resultados de entrada de mercurio

En la columna tasa de actividad de la plantilla de cálculo se ingresó el valor obtenido de 11,956 cadáveres enterrados en cementerios/año, y la referida plantilla arrojó automáticamente el valor calculado de **Entrada de Mercurio = 29.89 Kg Hg/año**

Salidas de mercurio por crematorios

Los aportes de las salidas de mercurio, por concepto de cementerios, a los factores aire, agua, suelo, productos, desechos en general y a sectores específicos de tratamiento / disposición, resultan automáticamente, al ingresar en la columna correspondiente de la plantilla de cálculo suministrada por el toolkit del PNUMA, el valor de entrada de mercurio para esta subcategoría, los resultados de éstas salidas se detallan a continuación:

Salida de mercurio hacia el factor suelo = 29.89 Kg de Hg/año

6. CONCLUSIONES

Los resultados de la presente actualización del inventario indican un aumento en las liberaciones de mercurio producidas por algunos productos, esto se debe al crecimiento económico sostenido que experimenta la República de Panamá los últimos años.

a) Las mayores liberaciones de mercurio están identificadas por la **subcategoría 5.5.4 Pilas con mercurio**, cuya cuantificación arrojó los resultados siguientes:

Factor aire	= 1,320.70 Kg de Hg por año
Factor tierra	= 1,374.89 Kg de Hg por año
Factor desechos	= 15,583.12 Kg de Hg por año

b) En segundo lugar tenemos las liberaciones de mercurio producidas por productos clasificados en la **subcategoría 5.9.4 Vertederos informales de desechos** como se indica a continuación:

Factor aire	= 223.27 Kg de Hg por año
Factor agua	= 223.27 Kg de Hg por año
Factor tierra	= 1,786.12 Kg de Hg por año

c) En tercer lugar podemos destacar las liberaciones producidas por los subproductos clasificados en la **subcategoría 5.3.1 Producción de cemento** con liberaciones de mercurio según se detalla a continuación:

Factor aire	= 316.38 Kg de Hg por año
Factor impurezas en productos	= 146.02 Kg de Hg por año
Factor desechos	= 146.02 Kg de Hg por año

d) En cuarto lugar podemos mencionar las liberaciones producidas por productos clasificados en la **subcategorías 5.6.1 Amalgamas dentales de mercurio y 5.6.2 Manómetros y medidores con mercurio** según se detalla a continuación:

Amalgamas dentales de mercurio:

Factor agua	= 235.00 Kg de Hg por año
Factor desechos	= 122.61 Kg de Hg por año
Factor tratamiento o sector específico	= 122.61 Kg de Hg por año

Manómetros y medidores con mercurio

Factor agua	= 153.33 Kg de Hg por año
-------------	---------------------------

Factor desechos = 260.68 Kg de Hg por año

e) En quinto lugar tenemos las liberaciones de mercurio generadas por la actividad clasificada en la subcategoría 5.8.3 Quema informal, con un valor de 248 Kg de Hg por año al factor aire.

f) En sexto lugar se puede considerar las liberaciones de mercurio producidas por la actividad detallada en la Subcategoría 5.1.5 Extracción y uso de otros combustibles fósiles con un valor de liberación = 135.76 Kg de Hg por año al factor aire.

g) Los otros productos y actividades subcategorizadas, según el Toolkit proporcionado por el PNUMA, arrojaron valores de liberación determinados menores a 100 Kg de Hg por año y para mayor información de los datos exactos podemos referirnos a la Tabla 4 de la página 12.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Datos de los resultados del inventario de 2008

Toolkit for identification and quantification of mercury releases (Guideline for Inventory Level 1 Version 1.1, January 2011)

Toolkit for identification and quantification of mercury releases (Reference Report Revised Inventory Level 2 Report Including Description of Mercury Source Characteristics Version 1.1, January 2011)

Secretaría de Energía

Autoridad Nacional de Aduanas (Base de Datos del Sistema Internacional de Comercio Exterior)

Contraloría General de la República (Informes anuales y base de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)

Inventario Nacional de Dioxinas y Furanos en Panamá, año 2007